This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

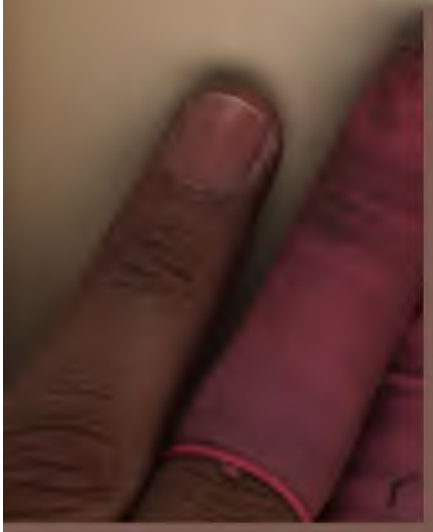
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

C 72

BIBLIOTHEEK
DEPT VAN MARINE

STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

DEPARTEMENT
VAN DEFENSIE
VERWIJDERD



C 72

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DEFENCIE

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN MILITÄR-COMITÉ.

XXXII. JAHRGANG.

1901.

MIT 24 TAFELN UND 25 FIGUREN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1901.

U
3
M7

Alphabetisches Verzeichnis

der im Jahre 1901 erschienenen Aufsätze (A), Notizen (N) und kleinen Notizen (k N).

			Heft	Seite
Abweichungen, beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Abweichungen, zufällige; Gesetz		A	12	823
Accumulator, elektrischer, von Edison		N	10	725
Acetogengas-Apparat mit Heliol-Carburierung		N	5	410
Alessandria, Festung in Italien; Auflassung der Hauptumwallung	k	N	11	807
Angriff und Vertheidigung von Festungen; Russland; Dienst der Truppen		A	10	671
		A	11	767
Anlage von Flussperren		A	6	431
Apparat zum Aufthauen von Dynamit, mit Thermophoren		N	10	732
Artillerie, Belagerungs- und Festungs-; Russland; Schießregeln		N	1	45
Artillerie, Colonial-, Frankreich; Organisation	k	N	5	414
Artillerie, Feld-; Frankreich; Schießcurs und Versuchs-Commission	k	N	4	328
Artillerie, Feld-; Maxim-Maschinenkanone		N	12	856
Artillerie, Feld-; Norwegen; Ehrhardt'sches Feldgeschütz	k	N	11	807
Artillerie, Feld-; Österreich-Ungarn; Feldlafetten mit Depressions-Hebel		A	6	450
Artillerie, Feld-; Russland; Mitrailleusen-Compagnien	k	N	11	808
Artillerie, Feld-; Schnellfeuerkanonen System Ehrhardt		N	3	227
Artillerie, Feld-; Schweden; Krupp'sches Feldgeschütz	k	N	11	808
Artillerie, Feld-; Schweiz; Neubewaffnung		N	9	636
Artillerie, Feld-; Spanien; Schnellfeuer-Feldgeschütze	k	N	4	330
		N	6	461
Artillerie, Festungs- und Belagerungs-; Russland; Schießregeln		N	1	45
Artillerie, Festungs-; Frankreich; Schießcurs und Versuchs-Commission	k	N	4	328
Artillerie, Festungs-; Planschießen bei Verwendung des Richtapparates		A	9	595
Artillerie, Festungs-; Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen		A	1	24
Artillerie, Küsten-; Frankreich; Schießcurs und Versuchs-Commission	k	N	4	328
Artillerie, Küsten-; Russland; Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung		N	3	240
Artillerie, Küsten-; Schießen aus Küstengeschützen		A	2	91
		A	3	189
Artillerie-Lehre; Gesetz der zufälligen Abweichungen		A	12	823
Artillerie-Lehre; Regel zur Beurtheilung der Abweichungen beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Artillerie-Versuchs-Commissionen und -Schießcurse; Frankreich	k	N	4	328
Artillerie-Wesen; Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse		A	10	707
Artillerie-Wesen; Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren		A	2	121
		A	4	283
		A	5	364
		A	7 u. 8	481
Artillerie-Wesen; Hotchkiss-Mitrailleuse		N	6	455
Artillerie-Wesen; Luftwiderstand bei Geschwindigkeiten unter 1000'	k	N	10	735

			Heft	Seite
Artillerie- und Waffenwesen; Österreich-Ungarn; Übersicht der Versuche 1899 und 1900		A	5	345
Auffangflächen für Cisternen; Holzcementdächer	k	N	7 u. 8	575
Auflassung der Hauptumwallung von Alessandria; Italien	k	N	11	807
Aufthau-Apparat für Dynamit mit Thermophoren		N	10	732
Automatische Kanone Maxim		N	12	856
Automatische Mitrailleuse Hotchkiss		N	6	455
Automobil-Lastwagen; Russland	k	N	9	643
Automobile zum Lastentransport		A	11	753
Ballistik; Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse		A	10	707
Ballistik; Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren		A	2	121
			4	283
			5	364
			7 u. 8	481
Ballistik; Gesetz der zufälligen Abweichungen		A	12	823
Ballistik; Luftwiderstand bei Geschwindigkeiten unter 1000′	k	N	10	735
Ballistik; Neue Methoden zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit von Gewehrprojectilen in der Nähe der Mündung		A	4	269
Ballistik; Regel zur Beurtheilung der Abweichungen beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Ballistisches Pendel, mit harter Stahlplatte; Minarelli-Fitzgerald		A	4	269
Barricaden in Flüssen		A	6	431
Bauwesen; Concurrenz-Bedingungen zur Erlangung eines für Kasernen geeigneten Ofensystemes			10	750
Bauwesen; Eiserner Schwellenrost in Stampfbeton	k	N	1	73
Bauwesen; Frankreich; Lehnstangen in den Fenstern von Kasernen	k	N	5	415
Bauwesen: Holzcementdächer als Auffangflächen für Cisternen	k	N	7 u. 8	575
Bauwesen; Neue Befestigungsart von Dachschiefern		N	11	804
Bauwesen; Trockenheizverfahren für feuchte Locale, Patent Goldzier	k	N	6	460
Befestigung; Englands Stützpunkte in Europa		N	12	863
Befestigungen in Italien; Auflassung; Alessandria	k	N	11	807
Befestigungen des St. Gotthard; Schweiz	k	N	12	866
Befestigungsart von Dachschiefern, neue		N	11	804
Beleuchtung; Aërogengas-Apparat mit Heliol-Carburierung		N	5	410
Beleuchtung mit elektrischem Glühlichte		A	12	844
Beleuchtung mit Luxfer-Prismen-Fenstern	k	N	2	176
Benzin-Gefäße, luftdichte		N	5	410
Besprechungen von Büchern (siehe Verzeichnis Seite XIII)		in jedem Hefte		
Beton-Eisen-Platten; Italien; Versuche über Bruchfestigkeit		N	2	171
Beton; Eiserner Schwellenrost zur Fundierung	k	N	1	73
Bewegung der Geschosse; Einfluss der Erdrotation		A	10	707
Binocles für die Cavallerie; Frankreich	k	N	11	807
Blocksignale, Pulver-; für Eisenbahnen		A	9	612
Bruchfestigkeit von Beton-Eisen-Platten; Versuche in Italien		N	2	171
Brücke, transportable, für Feldeisenbahnen mit Locomotiv-Betrieb; Russland		A	9	619
Brücken-Equipagen, leichte; Russland	k	N	12	866
Brücken-Sicherungen durch Flussperren		A	6	431
Bücher-Besprechungen (siehe Verzeichnis Seite XIII)		in jedem Hefte		
Bücher, eingelaufene		in jedem Hefte		
Büchermarkt, Neues vom; Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommenen Werke		Beilage des 3. u. 9. Heftes		
Canal Ostsee—Schwarzes Meer; Russland	k	N	11	808
Carburierung mit Heliol für Aërogengas-Apparate		N	5	410
Cavallerie; Frankreich; Binocles	k	N	11	807

			Heft	Seite
Cisternen; Auffangflächen; Holzcementdächer	k	N	7 u. 8	575
Colonial-Artillerie; Frankreich; Organisation	k	N	5	414
Commissionen, Artillerie-Versuchs-; Frankreich	k	N	4	328
Concurrenz-Bedingungen zur Erlangung eines für Kasernen geeigneten Ofensystemes			10	750
Curse, Artillerie- Schieß-; Frankreich	k	N	4	328
Dacheindeckung mit Schiefern; neue Befestigungsart		N	11	804
Dachschiefer; neue Befestigungsart		N	11	804
Dächer mit Holzcement als Auffangflächen für Cisternen	k	N	7 u. 8	575
Dampfkochkessel mit Manometer		N	4	323
Depressions-Hebel für Feldlafetten		A	6	450
Depressions-Stöckel für Feldlafetten		A	6	450
Deutschland; Festung Lötzen	k	N	5	413
Deutschland; neuartige Scheiben	k	N	9	642
Dienst der Truppen bei Angriff und Vertheidigung von Festungen; Russland		A	10 11	671 767
Drahtlose Telegraphie; Russland	k	N	6 10	461 736
Dustless; Stauböl	k	N	12	864
Dynamit-Aufthau-Apparate mit Thermophoren		N	10	732
Dynamit-Thermophore		N	10	732
Edison-Accumulator		N	10	725
Ehrhardt, Feldgeschütz; Norwegen	k	N	11	807
Ehrhardt, Feldgeschütz; Schweiz; Versuche		N	9	636
Ehrhardt; Pressverfahren		N	3	228
Ehrhardt; Schnellfeuerkanonen		N	3	227
Eingelaufene Bücher	in jedem Hefte			
Eisenbahn, Feld-, mit Locomotiv-Betrieb; transportable Brücke		A	9	619
Eisenbahn-Wesen; Pulversignale, Pulver-Blocksignale		A	9	612
Eiserner Schwellenrost in Stampfbeton	k	N	1	73
Elektrisches Glühlicht		A	12	844
Elektrotechnik; Edison-Accumulator und Rothmund-Element		N	10	725
Englands Stützpunkte in Europa		N	12	863
Erdrotation; Einfluss auf die Bewegung der Geschosse		A	10	707
Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren		A	2 4 5 7 u. 8	121 283 364 481
Explosivstoff-Industrie in Preußen; Unfall-Statistik für 1900		N	11	805
Feldeisenbahn mit Locomotiv-Betrieb; transportable Brücke; Russland		A	9	619
Feldgeschütz Ehrhardt; Norwegen	k	N	11	807
Feldgeschütz Krupp; Schweden	k	N	11	808
Feldgeschütz; Schweiz; Versuche		N	9	636
Feldlafetten mit Depressions-Hebel		A	6	450
Feldstecher für die Cavallerie; Frankreich	k	N	11	807
Fenstërstangen in Kasernen; Frankreich	k	N	5	415
Feste Punkte Englands in Europa		N	12	863
Festigkeit, Bruch-, von Beton-Eisen-Platten; Versuche in Italien		N	2	171
Festung Lötzen; Deutschland	k	N	5	413
Festungskrieg; Malborghet und Predil 1809		A	1	1
Festungskrieg; Planschießen mit Anwendung des Richtapparates		A	9	595
Festungskrieg; Russland; Dienst der Truppen		A	10 11	671 767

			Heft	Seite
Festungskrieg; Russland; Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung		N	3	240
Feuchte Locale; Trocknen mit Trockenheizverfahren Patent Goldzier	k	N	6	460
Flussperren; Wert und Anlage		A	6	431
Fortification; siehe Befestigung.				
Fowler; Straßenlocomotiven		N	9	639
Frankreich; Artillerie-Versuchs-Commissionen und -Schießcurse	k	N	4	328
Frankreich; Binocles für die Cavallerie	k	N	11	807
Frankreich; Genie-Truppen; Neu-Aufstellungen und Eintheilung	k	N	3	242
Frankreich; Lehnstangen in den Fenstern der Kasernen	k	N	5	415
Frankreich; Organisation der Colonial-Artillerie	k	N	5	414
Fundierung auf eisernen Schwellenrost in Stampfbeton	k	N	1	73
Genie-Park, Feld-; Russland	k	N	12	866
Genie-Truppen; Frankreich; Neu-Aufstellungen und Eintheilung	k	N	3	242
Geschossbahn, Schwenken; Regel zur Beurtheilung der Abweichungen		A	11	797
Geschossbewegung; Einfluss der Erdrotation		A	10	707
Geschossgeschwindigkeit von Gewehrgeschossen in der Nähe der Mündung		A	4	269
Geschossgeschwindigkeiten unter 1000′; Luftwiderstand	k	N	10	735
Geschütze, Küsten-; Schießen		A	2	91
			3	189
Geschütz, Schnellfeuer-Feld-; System Ehrhardt		N	3	227
Geschwindigkeits-Bestimmung von Gewehrgeschossen in der Nähe der Mündung; neue Methoden		A	4	269
Geschwindigkeiten von Geschossen unter 1000′; Luftwiderstand	k	N	10	735
Gesetz der zufälligen Abweichungen		A	12	823
Gewehr, Repetier-, 6·5*mm*, der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Gewehrprojectile; Anfangsgeschwindigkeit in der Nähe der Mündung, neue Methoden zur Bestimmung		A	4	269
Glasprismen, genannt Luxfer-Prismen, zur Lichtvertheilung	k	N	2	176
Glühlampen, elektrische		A	12	844
Glühlicht, elektrisches, in den letzten 20 Jahren		A	12	844
Goldzier; Trockenheizverfahren für feuchte Locale	k	N	6	460
Grossbritannien; Stützpunkte in Europa		N	12	863
Hebel, Depressions-, für Feldlafetten		A	6	450
Heerwesen; Frankreich; Colonial-Artillerie	k	N	5	414
Heerwesen; Frankreich; Genie-Truppen; Neu-Aufstellungen	k	N	3	242
Heerwesen; Russland; Feld-Genie-Park	k	N	12	866
Heerwesen; Russland; Leichte Brücken-Equipagen	k	N	12	866
Heerwesen; Russland; Mitrailleusen-Compagnien	k	N	11	808
Heiz- und Trockenverfahren für feuchte Locale, Patent Goldzier	k	N	6	460
Heliol-Carburierung für Acrogengas-Apparate		N	5	410
Holzcementdächer als Auffangflächen für Cisternen	k	N	7 u. 8	575
Hotchkiss-Mitrailleuse		N	6	455
Hygiene; Dustless, Stauböl	k	N	12	864
Hygiene; Ofen für Verbrennung für Spitals-Abfällen	k	N	12	865
Improvisation von Schussbehelfen bei der Festungs-Artillerie		A	1	24
Infanterie-Schießen; Deutschland; neuartige Scheiben	k	N	9	642
Isolierplatten aus Presstroh; Sternheim	k	N	7 u. 8	575
			10	737
Italien; Auflassung der Hauptumwallung von Alessandria	k	N	11	807
Italien; Beton-Eisen-Platten; Versuche über Bruchfestigkeit		N	2	171

			Heft	Seite
Kanone, Maschinen-; Maxim		N	12	856
Kanonen, Schnellfeuer-; Ehrhardt		N	3	227
Karphitin; Presstrohplatten von S. Sternheim	k	N	7 u. 8	575
			10	737
Kasernen; Frankreich; Lehnstangen in den Fenstern	k	N	5	415
Kasernen; Ofensystem; Concurrenz-Bedingungen zur Erlangung			10	750
Knallsignal-Apparate mit Pulverladung, für Eisenbahnen		A	9	612
Kochen nach dem Manometer		N	4	323
Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung; Russland		N	3	240
Kriegsgewehre, moderne; 6·5*mm* Repetiergewehr der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Krupp; Feldgeschütz; Schweden	k	N	11	808
Krupp; Schnellfeuer-Feldgeschütze für Spanien	k	N	4	330
Kühn; Kochen nach dem Manometer		N	4	323
Küstengeschütze; Schießen		A	2	91
			3	189
Küstenvertheidigung; Kraftsteigerung; Russland		N	3	240
Lafetten, Feld-, mit Depressions-Hebel		A	6	450
Lastentransport mit Motorwagen		A	11	753
Lastwagen, Motor-; Russland	k	N	9	643
Lehnstangen in den Fenstern von Kasernen; Frankreich	k	N	5	415
Leichte Brücken-Equipagen; Russland	k	N	12	856
Licht, elektrisches Glüh-		A	12	844
Lichtvertheilung durch Luxfer-Prismen	k	N	2	176
Locomotiven, Straßen-, von Fowler		N	9	639
Lötzen; Festung in Deutschland	k	N	5	413
Luftdichte Benzin-Gefäße		N	5	410
Luftgas-Apparate mit Heliol-Carburierung		N	5	410
Luftwiderstand bei Geschwindigkeiten unter 1000′	k	N	10	735
Luxfer-Prismen	k	N	2	176
Malborghet und Predil; Vertheidigung der Blockhäuser 1809		A	1	1
Mannlicher-Schönauer; Repetiergewehr M. 1900		N	10	715
Manometer-Kochkessel		N	4	323
Maschinen mit Spiritus als Krafterzeuger	k	N	9	643
Maschinenkanone von Maxim		N	12	856
Maxim-Maschinenkanone		N	12	856
Minarelli-Fitzgerald; Ballistisches Pendel mit harter Stahlplatte		A	4	269
Mitrailleuse Hotchkiss		N	6	455
Mitrailleusen-Compagnien in Russland	k	N	11	808
Moderne Kriegsgewehre; 6·5*mm* Repetiergewehr der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Motorlastwagen; Russland	k	N	9	643
Motorwagen, zum Lastentransporte		A	11	753
Neues vom Büchermarkte; Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommenen Werke			Beilage des 3. u. 9. Heftes	
Norwegen; Feldgeschütze Ehrhardt	k	N	11	807
Ofen zur Verbrennung von Spitals-Abfällen	k	N	12	865
Ofensystem für Kasernen; Concurrenz-Bedingungen zur Erlangung			10	750
Öl, Staub-; Dustless	k	N	12	864
Organisation; siehe Heerwesen.				
Österreich; Patent-Anmeldungen und Ertheilungen			in jedem Hefte	
Österreich-Ungarn; Concurrenz-Bedingungen zur Erlangung eines für Kasernen geeigneten Ofensystemes			10	750

			Heft	Seite
Österreich-Ungarn; Feldlafetten mit Depressions-Hebel		A	6	450
Österreich-Ungarn; Motorwagen zum Lastentransporte		A	11	753
Österreich-Ungarn; Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens, 1899—1900		A	5	345
Ostsee—Schwarzes Meer; Canal in Russland	k	N	11	808
Park, Feld-Genie-; Russland	k	N	12	866
Patent-Angelegenheiten; Anmeldungen und Ertheilungen von Patenten in Österreich-Ungarn (vornehmlich Cl. 72 und 78)		in jedem Hefte		
Patent-Classen und deren Unterabtheilungen; Österreich			3	243
Pendel, ballistisches, mit harter Stahlplatte; Minarelli-Fitzgerald		A	4	269
Perspectivische Terrainskizzen als improvisierte Schussbehelfe		A	1	24
Pionnier-Wesen; Russland; Feld-Genie-Park und leichte Brücken-Equipagen	k	N	12	866
Pionnier-Wesen; Wert und Anlage von Flussperren		A	6	431
Photographie zur Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten	k	N	10	735
Planschießen der Festungs-Artillerie bei Verwendung des Richtapparates		A	9	595
Predil und Malborghet; Vertheidigung der Blockhäuser 1809		A	1	1
Presstrohplatten (Karphitin) von S. Sternheim	k	N	7 u. 8	575
			10	737
Preußen; Sprengstoff-Industrie; Unfall-Statistik 1900		N	11	805
Pulver-Blocksignale für Eisenbahnen		A	9	612
Pulvergase; Spannungs-Verhältnisse in Geschützrohren; experimentelle Untersuchungen		A	2	121
			4	283
			5	364
			7 u. 8	481
Pulversignale für Eisenbahnen		A	9	612
Radaković; Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Gewehrgeschossen		A	4	269
Reducierte Scalalänge bei Schwimmer-Wasserstandszeigern		N	7 u. 8	571
Repetiergewehr der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer, M. 1900		N	10	715
Richtapparat; Verwendung beim Planschießen der Festungs-Artillerie		A	9	595
Rohrrücklauf-Feldgeschütz, Ehrhardt; Schweiz; Versuche		N	9	636
Rohrrücklauf-Kanonen; Ehrhardt		N	3	227
Rost, Schwellen-, eiserner, in Stampfbeton	k	N	1	73
Rotation der Erde; Einfluss auf die Bewegung der Geschosse		A	10	707
Rothmund-Element; elektrisches		N	10	725
Russland; Automobil-Lastwagen	k	N	9	643
Russland; Drahtlose Telegraphie	k	N	6	461
			10	736
Russland; Dienst der Truppen bei Angriff und Vertheidigung von Festungen		A	10	671
			11	767
Russland; Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung		N	3	240
Russland; Materialstand und Zusammensetzung der Sectionen des Feld-Genie-Parks und der leichten Brücken-Equipagen	k	N	12	866
Russland; Mitrailleusen-Compagnien	k	N	11	808
Russland; Schießregeln der Festungs- und Belagerungs-Artillerie		N	1	45
Russland; Transportable Brücke für Feldeisenbahnen mit Locomotiv-Betrieb		A	9	619
Russland; Wasserstraße Ostsee—Schwarzes Meer	k	N	11	808
Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres		in jedem Hefte		
Scalalänge, reducierte, bei Schwimmer-Wasserstandszeigern		N	7 u. 8	571
Scheiben, neuartige; Deutschland	k	N	9	642

			Heft	Seite
Schiefe Schussweite; Abweichungen beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Schiefer-Eindeckung; neue Befestigungsart		N	11	804
Schießcurse und Versuchs-Commissionen der Artillerie; Frankreich	k	N	4	328
Schießen aus Küstengeschützen		A	2	91
			3	189
Schießen, Plan-, der Festungs-Artillerie bei Verwendung des Richtapparates		A	9	595
Schießen, Theorie; Beiträge zur Wahrscheinlichkeits-Rechnung		A	12	823
Schießregeln der Festungs- und Belagerungs-Artillerie; Russland		N	1	45
Schießwesen; Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse		A	10	707
Schießwesen; Luftwiderstand bei Geschwindigkeiten unter 1000'	k	N	10	735
Schießwesen; Neue Methoden zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit von Gewehrprojectilen in der Nähe der Mündung		A	4	269
Schießwesen; Schwenken der Bahnen; Abweichungen		A	11	797
Schneider in Creuzot; Schnellfeuer-Feldgeschütze für Spanien	k	N	4	330
Schnellfeuer-Feldgeschütz Ehrhardt; Norwegen	k	N	11	807
Schnellfeuer-Feldgeschütz Krupp; Schweden	k	N	11	808
Schnellfeuer-Feldgeschütz; Schweiz; Versuche		N	9	636
Schnellfeuer-Feldgeschütz; Spanien	k	N	4	330
			6	461
Schnellfeuerkanonen System Ehrhardt		N	3	227
Schönauer-Mannlicher, 6·5mm Repetiergewehr der Waffenfabrik Steyr		N	10	715
Schussbehelfe, improvisierte, bei der Festungs-Artillerie		A	1	24
Schussweite, schiefe; Abweichungen beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Schusszeiger für Küstengeschütze		A	3	221
Schwarzes Meer—Ostsee-Canal; Russland	k	N	11	808
Schweden; Feldgeschütz Krupp	k	N	11	808
Schweickhart; Aërogengas-Apparat		N	5	410
Schweiz; Befestigung des St. Gotthard	k	N	12	866
Schweiz; Neubewaffnung der Feld-Artillerie		N	9	636
Schwellenrost, eiserner, in Stampfbeton	k	N	1	73
Schwenken der Bahnen; Regel zur Beurtheilung der Abweichungen		A	11	797
Schwimmer-Wasserstandszeiger mit reducierter Scalalänge		N	7 u. 8	571
Sectionen des Feld-Genie-Parks; Russland	k	N	12	866
Signale. Pulver-; für Eisenbahnen		A	9	612
Spanien; Schnellfeuer-Feldgeschütze	k	N	4	330
			6	461
Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren; experimentelle Untersuchungen		A	2	121
			4	283
			5	364
			7 u. 8	481
Sperren in Flüssen		A	6	431
Spiritus als Krafterzeuger für Maschinen	k	N	9	643
Spitals-Abfälle; Ofen zur Verbrennung von	k	N	12	865
Sprengstoff-Industrie in Preußen; Unfall-Statistik 1900		N	11	805
Sprengwesen; Dynamit-Aufthau-Apparate mit Thermophoren		N	10	732
Sprengwesen; Pulversignale (Pulver-Blocksignale) für Eisenbahnen		A	9	612
Statistik der Unfälle in der preußischen Sprengstoff-Industrie 1900		N	11	805
Stauböl; Dustless	k	N	12	864
St. Chamond; Schnellfeuer-Feldgeschütze für Spanien	k	N	6	461
St. Gotthardt; Schweiz; Befestigungen	k	N	12	866
Sternheim; Presstrohplatten (Karphitin)	k	N	7 u. 8	575
			10	737
Steyr, Waffenfabrik; 6·5mm Repetiergewehr Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Stöckel, Depressions-; für Feldlafetten		A	6	450

			Heft	Seite
Straßenlocomotiven von Fowler		N	9	639
Strohplatten, gepresste (Karphitin) von Sternheim	k	N	7 u. 8	575
			10	737
Stromsperren; Wert und Anlage		A	6	431
Technisches Militär-Comité; Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1899—1900		A	5	345
Telegraphie, drahtlose; Russland	k	N	6	461
			10	736
Thermophore als Dynamit-Aufthau-Apparate		N	10	732
Terrainskizzen, perspectivische, als improvisierte Schussbehelfe		A	1	24
Transport von Lasten mit Motorwagen		A	11	753
Transportable Brücke für Feldeisenbahnen mit Locomotiv-Betrieb; Russland		A	9	619
Trockenheizverfahren für feuchte Locale; Patent Goldzier	k	N	6	460
Truppen; Dienst bei Angriff und Vertheidigung von Festungen; Russland		A	10	671
			11	767
Unfall-Statistik der preußischen Sprengstoff-Industrie 1900		N	11	805
Ungarn; Patent-Anmeldungen und -Ertheilungen		in jedem Hefte		
Untersuchungen, experimentelle, über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren		A	2	121
			4	283
			5	364
			7 u. 8	481
Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1899—1900		A	5	345
Verbrennungs-Ofen für Spitals-Abfälle	k	N	12	865
Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1899 bis 1900		A	5	345
Versuche über Bruchfestigkeit von Beton-Eisen-Platten; Italien		N	2	171
Vertheidigung und Angriff von Festungen; Dienst der Truppen; Russland		A	10	671
			11	767
Vertheidigung der Blockhäuser Malborghet und Predil 1809		A	1	1
Vertheidigung von Küsten; Kraftsteigerung; Russland		N	3	240
Vickers Sons and Maxim; Schnellfeuer-Feldgeschütze für Spanien	k	N	4	330
			6	461
Vriesland; Aërogengas-Apparat		N	5	410
Waffen- und Artillerie-Wesen; Übersicht der Versuche 1899—1900		A	5	345
Waffenfabrik Steyr; 6·5mm Repetier-Gewehr, Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Wahrscheinlichkeits-Rechnung; Beiträge, mit Anwendung auf die Theorie des Schießens		A	12	823
Walter; Carburierung von Luftgas mit Heliot		N	5	410
Walter; luftdichte Benzin-Gefäße		N	5	410
Wasser-Auffangflächen für Cisternen; Holzcementdächer	k	N	7 u. 8	575
Wasserstandszeiger mit Schwimmer und reducierter Scalalänge		N	7 u. 8	571
Wasserstraße Ostsee — Schwarzes Meer; Russland	k	N	11	808
Wert und Anlage von Flussperren		A	6	431
Widerstand der Luft bei Geschwindigkeiten unter 1000'	k	N	10	735
Wurfweite, schiefe; Abweichungen beim Schwenken der Bahnen		A	11	797
Zeiger für Wasserstand; mit Schwimmer und reducierter Scalalänge		N	7 u. 8	571
Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen bei der Festungs-Artillerie		A	1	24
Zufällige Abweichungen; Gesetz		A	12	823

Verzeichnis der Verfasser.

		Heft	Seite
Blaim. Schwimmer-Wasserstandszeiger mit reducierter Scalalänge	N	7 u. 8	571
Dębno-Gołogórski. Dienst der Truppen bei Angriff und Vertheidigung von Festungen	A	10	671
		11	767
Esop. Unfall-Statistik der preußischen Sprengstoff-Industrie für das Jahr 1900	N	11	805
Grotowski und Hess. Pulversignale (Pulver- und Blocksignale) für Eisenbahnen	A	9	612
Hess und Grotowski. Pulversignale (Pulver-Blocksignale) für Eisenbahnen	A	9	612
Hoffmann. Die Hotchkiss-Mitrailleuse	N	6	455
Hoffmann Die Maxim-Maschinenkanone	N	12	856
Hrubec. Eine neue Befestigungsart von Dachschiefern	N	11	804
Indra. Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren	A	2	121
		4	283
		5	364
		7 u. 8	481
Kerschbaumer. Thermophore als Dynamit-Aufthau-Apparate (Dynamit-Thermophore)	N	10	732
Knobloch. Planschießen der Festungs-Artillerie bei Verwendung des Richtapparates	A	9	595
Knobloch. Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen bei der Festungs-Artillerie	A	1	24
Kühn. Schnellfeuerkanonen System Ehrhardt, C/1900	N	3	227
Ludwig. Schießen aus Küstengeschützen	A	2	91
		3	189
Metz. Das Kochen nach dem Manometer	N	4	323
Minarelli-Fitzgerald. Neue Methoden zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit von Gewehrprojectilen in der Nähe der Mündung	A	4	269
Obermayer. Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse	A	10	707
Obermayer. Regel zur Beurtheilung des Sinnes und der Größe der Abweichungen beim Schwenken der Bahnen	A	11	797
Paul. Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens in den Jahren 1899, 1900	A	5	345

			Heft	Seite
Rapp. 8cm M. 75. Feldlafetten mit Depressions-Hebel		A	6	450
Schilhan. Trockenheizverfahren für feuchte Locale, Patent Goldzier	k	N	6	460
Schöffler. Gesetz der zufälligen Abweichungen. Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf die Theorie des Schießens		A	12	823
Seidel. Wert und Anlage von Flussperren		A	6	431
Spačil. Edison-Accumulator und Rothmund-Element		N	10	725
Spačil. Elektrisches Glühlicht in den letzten 20 Jahren		A	12	844
Stummer. Moderne Kriegsgewehre. Das 6·5mm Repetiergewehr M. 1900 der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer		N	10	715
Tomše. Schießregeln der Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Russland		N	1	45
Trawniček. Englands Stützpunkte in Europa		N	12	863
Trawniček. Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung		N	3	240
Trawniček. Transportable Brücke für Feldeisenbahnen mit Locomotiv-Betrieb		A	9	619
Wächter, Dr. Aërogengas-Apparat mit Heliol-Carburierung		N	5	410
Wächter, Dr. Luxfer-Prismen	k	N	2	176
Wlaschütz. Versuche über Bruchfestigkeit von Beton-Eisen-Platten in Italien		N	2	171
Wolf. Über Motorwagen zum Lastentransport		A	11	753
Wolf. Straßenlocomotiven von Fowler		N	9	639

Verzeichnis der besprochenen Bücher.

1. Heft: Seite

Strobl, Adolf, Hauptmann. Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und Reserve-Officier in der k. und k. Armee. Mit einem Anhange, betreffend die Modalitäten, unter welchen die Activierung von Einjährig-Freiwilligen, Reserve-Officieren u. s. w. stattfindet. Vierte Auflage . . . 77

Tollen, E., capitaine-commandant du génie, second professeur de fortification à l'école militaire. Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie 77

Hoffbauer, E. v., General der Artillerie z. D. und Chef des Posen'schen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 20. Entwicklung des Massengebrauches der Feld-Artillerie und des Schießens in größeren Artillerieverbänden in Preußen. Für Officiere aller Waffen 80

Wagner, Reinhold, Oberstlieutenant a. D. Grundzüge der Reorganisation des Ingenieur-Corps und der Pionniere. Sonderabdruck aus Nr. 350 der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“ 83

Gizycki, H. v. Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Heft 13. Mit einer Übersichtskarte und vier Generalstabskarten. Der Kampf um stark befestigte Feldstellungen 87

Bowlen und Pünsche zum Manöver- und Feldgebrauche der deutschen Armee. Ein Receptbüchlein zur Bereitung von allerlei stärkenden Getränken, gesammelt aus den Cursen der Feld-Artillerie-Schießschule zu Jüterbog. Mit einem Anhange gastronomischen Inhaltes 88

2. Heft:

Gedenkblätter der k. und k. Kriegs-Marine. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“. III. Band . . 179

Sonndorfer, Professor Dr. R., k. k. Regierungsrath, und dipl. Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1901. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer) 180

Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge. Tome II. 1900 180

Cranz, C., und Koch, K. R. Untersuchungen über die Vibration des Gewehrlaufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene. *B.* Versuche mit kleincalibrigen Gewehren. (Mit 4 Tafeln.) Aus den Abhandlungen der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. II. Classe. XX. Band, III. Abtheilung 182

Schlichting, v., General der Infanterie z. D., *à la suite* des 1. Badischen Leibgrenadier-Regiments Nr. 109. Moltke und Benedek. Eine Studie über Truppenführung zu den „Taktischen und strategischen Grundsätzen der Gegenwart“. Zugleich ein Beitrag zur Kritik des Werkes von Friedjung: „Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland“ . . 184

Stavenhagen, W., in Berlin. Die geschichtliche Entwicklung des preußischen Militär-Kartenwesens. Sonderabdruck aus „Hettners geographischer Zeitschrift“, VI. Jahrgang 186

Seite

Langenschjold, N., Oberst der Artillerie. Über die Anwendung der Anamorphose von Curven, die die Abhängigkeit zwischen den hauptsächlichsten Daten des Schießens darstellen, zur Zusammenstellung von abgekürzten Schießtafeln. (In russischer Sprache.) 187

3. Heft:

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1901. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 86 Panzerschiffskizzen. XXI. Jahrgang 253

Handbuch für Unterofficiere der k. und k. Eisenbahntruppe. I., II. Theil und Anhang. (Bearbeitet von mehreren Officieren des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes.) 253

Hausenblas, Alfred, Oberst, Commandant des k. und k. Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Heft 1. Mit 5 Karten und 7 Beilagen 254

Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Taschenbuch für die Feld-Artillerie. 16. Jahrgang, 1901 256

Cranz, C., und Koch, K. R. Über die explosionsartige Wirkung moderner Infanterie-Geschosse. Separat-Abdruck aus den „Annalen der Physik", vierte Folge, Band 3 257

Kunde, Oberst z. D. Zeichen zum Studium der Truppenführung und der Kriegsgeschichte. Hiezu 5 Tafeln, 1 Anlage 258

Miethe, Adolf, Dr., Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Lehrbuch der praktischen Photographie. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen. Heft 1 259

Plessix, H., colonel d'artillerie en retraite et Legrand-Girarde, lieutenant-colonel du génie, breveté d'état-major. Manuel complet de fortification. Redigé conformément au programme du cours professé à l'école spéciale militaire et au programme d'admission à l'école supérieure de guerre. Troisième édition 259

Marnitz, Ludwig v., Docent an der königl. Kriegsakademie zu Berlin, kais. russischer Collegienrath und Gymnasial-Oberlehrer a. D. Russisches Elementar-Buch 261

Pirrss, Oberlehrer an der Realschule und dem Progymnasium zu Rixdorf. Russische Sprachlehre. I. Theil, Unterstufe 262

4. Heft:

F. K. Ergebnisse der Schießversuche der k. und k. Armee-Schießschule in den letzten vier Jahren und deren Bedeutung für die Ausbildung der Infanterie 333

Niesiołowski-Gawin v. Niesołowice, Victor Ritter, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie und Kriegsschule. Über das Problem der Luftschiffahrt 333

Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. (Viertes Heft.) 334

Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regimentes von Clausewitz (Oberschlesisches) Nr. 21. Unterofficier-Handbuch für die Feld-Artillerie. I. Theil: Der innere Dienst. 1899; II. Theil: Der äußere Dienst (nebst einem Anhange) 337

Stavenhagen W. Aus der fortificatorischen Vergangenheit von Paris. Für Officiere aller Waffen 340

Grzesicki, Victor, k. und k. Hauptmann. Russische Gefechtsvorschrift . . 341

Handtmann, Otto. Russisches Pass-Büchlein 342

Seidel & Sohn, L. W., k. und k. Hof-Buchhändler. Die k. und k. Österreichisch-ungarische Armee bildlich dargestellt nach den neuesten Adjustierungs-Vorschriften 343

5. Heft:

Seite

Obermayer Albert v., k. und k. Oberst. Leitfaden für den Unterricht in der Physik an der technischen Militär-Akademie mit besonderer Berücksichtigung ausgewählter Capitel, insbesondere der Mechanik. Mit 709 Abbildungen im Texte 418

Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Siebente, neu bearbeitete Auflage. Zugleich elfte Auflage des „Handbuches für die Einjährig-Freiwilligen u. s. w. der Feld-Artillerie“ von v. Abel, Generalleutenant z. D. Erste Lieferung. Mit zahlreichen Abbildungen 418

Dr. H. Küttner, a. o. Professor der Chirurgie an der Universität Tübingen, z. Z. Chefarzt des Lazareths vom Deutschen Rothen Kreuze in Tsingtau. Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900 420

Vallier, M. E., Correspondant de l'institut. Théorie et tracé des freins hydrauliques. (Extrait de la „Revue de mécanique“, années 1899—1900.) 422

Manceau Émile, Commandant, Lauréat de l'institut. Notre Armée. Essais de psychologie militaire 425

Maggiorotti, Andrea, capitano del genio. La fortificazione passeggera coordinata alla tattica ed il compito dell' ufficiale del genio nelle svariate sue applicazioni 426

L'Armée roumaine en 1900. Notice publiée pour l'exposition universelle de Paris par La commission militaire roumaine 429

6. Heft:

Knobloch, Wilhelm, Lehrer an der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. Mit Berücksichtigung der neuen, das Schießwesen der Festungs-Artillerie betreffenden Vorschriften applicatorisch bearbeitet. Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 1 Planskizze, 1 Figurentafel, 2 Ansichtsskizzen und 14 Schießbeispielen 464

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Band 9:

Gyujto v. Sepsi-Mártonos, Georg, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 9, und Bolberitz, Oskar v., k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 7. Die praktische Lösung von Feldbefestigungs-Aufgaben. Fünf Beispiele in applicatorischer Weise auf kriegsgeschichtlicher Grundlage dargestellt. Mit 4 Skizzen-Tafeln 464

Móga, Victor v., Hauptmann, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Wesentliche Unterschiede zwischen den neuesten österreichisch-ungarischen Gewehrmodellen und dem M. 88/90 (90) . . . 465

Kvergić, Georg, k. und k. Oberstlieutenant im Infanterie-Regimente Nr. 72. Die taktischen Reglements der drei Waffen. Im Auszuge bearbeitet und durch Beispiele, Zeichnungen und Skizzen erläutert 466

Müller, H. v. Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. Dritter Band: „Die Belagerung von Belfort.“ Mit 1 Karte, 19 Skizzen, 1 Tafel in Lichtdruck und Abbildungen im Texte. 1900. Vierter Band: „Die Artillerieangriffe auf Paris und Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege von 1870/71.“ Mit einem Plane, einem Blatte Lichtdrucken und 9 Skizzen im Texte. 466

Fiebeger, G. J., Professor of Civil and Military Engineering, United States Military Academy. A Text-Book on Field Fortification. First Edition. First Thousand 478

7. und 8. Heft:

Trimmel, Robert, k. und k. Hauptmann des Generalstabs-Corps. Eindrücke und Beobachtungen aus dem Boerenkriege. Nach einem im k. und k. militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien gehaltenen Vortrage . . . 579

Seite

Nerad Josef, Hauptmann des Pionnier-Bataillons Nr. 8, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité. Die Angriffsbatterie. Nach dienstlichen Behelfen zusammengestellt 580

Hermer, Justin, Militär-Bau-Rechnungsofficial 1. Classe im k. und k. technischen Militär-Comité, Lehrer am k. und k. Militär-Bau-Werkmeister-Curs. Fortsetzung zur Normalien-Sammlung für die k. und k. Militär-Bau-Behörden vom Jahre 1898 580

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Band 10:

Bach v. Klarenbach, Georg, k. und k. Oberst a. D. Hand- und Nachschlagebuch für den Cavalleristen. Zum Gebrauche der Berufs- und Reserve-Officiere, Einjährig-Freiwilligen und betr. Schulen 581

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k und k. Kriegs-Marine, der k. k. Landwehr und der k. u. Landwehr. Nr. 49; abgeschlossen mit 1. Mai 1901 582

Hoffbauer, E. v., General der Artillerie z. D. und Chef des Posen'schen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 20. Zur Verwendung der Feldhaubitzen im Feld- und Positionskriege. Für Officiere aller Waffen 582

Stavenhagen, W., Grundriss der Befestigungslehre. Für Officiere aller Waffen. Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage 583

Stavenhagen, W., Grundriss des Festungskrieges. Für Officiere aller Waffen 583

Traniello, V., capitano nel 3° reggimento genio. L'ospedale militare del Celio a Roma in relazione ai moderni concetti d' igiene ospitaliera 592

9. Heft:

Woinovich, Emil, k. und k. Generalmajor. Elemente der Kriegführung. Beitrag zum Studium der Kriegsgeschichte. Zweite vermehrte Auflage 646

Hausenblas, Alfred, Oberst, Commandant des k. und k. Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Heft 2. Mit 8 Beilagen 647

Budiner, R., und Balling, F., k. und k. Hauptleute. Zugs- und Compagnie-Führungs Beispiele. Nebst 10 taktischen Aufgaben für kleine Detachements sammt Lösungen. Mit 3 Karten und 115 Skizzen 648

E. —rr—. Praktische Winke und Behelfe für Märsche, Lager, Concentrierungen und Manöver, insbesonders für berittene Truppen 648

Frobenius, Oberstleutenant a. D. Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Fünftes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung A. Beschießung (Bombardement). 2. Die Beschießung von Verdun und Toul mit französischen schweren Geschützen. Mit 3 Plänen in Steindruck. Lieferung 1–6 . . 649

Frobenius, H., Oberstleutenant a. D. Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Capitänleutenants a. D. von Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt. Mit rund 500 Textillustrationen, 146 Karten und Plänen 655

X., colonel. L'artillerie à l'exposition de 1900 657

Capello, Josef, Artillerie-Hauptmann. *Quistioni di massima concernenti gli attrezzi di puntamento e tiro per le odierne artiglierie campali* 658

Capello, Josef, Artillerie-Hauptmann. *Sui dispositivi concordatori pei tiri delle artiglierie da campagna* 658

10. Heft:

Gatti, Friedrich, k. und k. Oberst des Armeestandes. Geschichte der k. und k. technischen Militär-Akademie. Erster Theil: Geschichte der k. k. Ingenieur- und k. k. Genie-Akademie. 1717—1869. Mit einem Porträt Kaiser Karls VI. als Titelbild und 13 Abbildungen, hievon 4 im Texte 741

Seite

Ballif, Philipp, bosn.-herceg. Oberbaurath, Ritter des Franz Joseph-Ordens, Mitglied des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wasserbauten in Bosnien und der Hercegovina. Herausgegeben von der bosn.-herceg. Landesregierung. I. Theil: Meliorations-Arbeiten und Cisternen im Karstgebiete. II. Theil: Flussbauten und Wasserleitungen 743

Ragg, Manfred, Ingenieur-Chemiker in Wien. Die Schiffsbodenfarben. Ein Handbuch für See-Officiere, Schiffs-Ingenieure, Schiffsbau- und nautische Anstalten 745

Porth, W., k. und k. Oberst. Freimüthige Friedensmanöver-Gedanken . . 745

Wille, R., Generalmajor z. D. Waffenlehre. Mit 359 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln. Zweite Auflage 746

Groß, W. Die Berechnung der Schusstafeln. Mit 14 Figuren im Text . . 747

Tafel für den Unterricht über das Gewehr M. 98 748

Où en est la question de l'emploi tactique du canon à tir rapide? 748

11. Heft:

Sprang, Georg, k. und k. Major im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 8. Grundsätze für die Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes 812

Szabó von Sáró, Ludwig, k. ung. Hauptmann. Die Militär-Karten der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Mit 2 Beilagen.) Eine kurze Studie über die geodätischen Arbeiten und Karten des k. und k. militär-geographischen Institutes. Aus dem Ungarischen von H. D. v. D. . . 812

Skoda-Werke, Pilsen. Kriegstechnische Abtheilung. Die Skoda'schen Panzer, Panzerlafetten, gepanzerte Beobachtungs-, Distanzmesser- und elektrische Scheinwerferstände, Panzerschilde und Panzercasematten für Brustwehren und Flankierungs-Anlagen, Panzerbatterien. Mit einem Album. Als Manuskript gedruckt 813

Der Siebenjährige Krieg 1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Erster Band: Pirna und Lobositz. Mit 19 Karten, Plänen und Skizzen, sowie einer Handzeichnung des Königs 815

Anders, Hauptmann und Batterie-Chef im Feld-Artillerie-Regimente Nr. 39. Der Dienstunterricht der Unterofficiere der Feld-Artillerie. Heft I bis III 817

Frobenius, H., Oberstleutnant a. D. Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Kapitänleutnants a. D. v. Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt. Mit 513 Text-Illustrationen, 5 Dislocations-Karten und einer tabellarischen Übersicht der Schnellfeuer-Feldkanonen. Lieferung 7—20 (Schluss) 817

Bazeries, commandant. Les chiffres secrets dévoilés. Étude historique sur les chiffres, appuyée de documents inédits, tirés des différents dépôts d'archives. 819

Übersichts-Karte der Dislocation des k. und k. österr.-ungar. Heeres, der Landwehren und der Gendarmerie-Corps im Jahre 1901/1902. Maßstab 1 : 1,800.000 820

12. Heft:

Smekal, Gustav, k. und k. Major des Generalstabs-Corps. Führung und Verwendung der Divisions-Artillerie einer Infanterie-Truppen-Division. An einem Beispiele applicatorisch behandelt. Mit 12 Beilagen . . . 873

Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Siebente, neu bearbeitete Auflage. Zugleich elfte Auflage des Handbuches für die Einjährig-Freiwilligen etc. der Feld-Artillerie von v. Abel, Generalleutenant z. D. Zweite Lieferung. Mit zahlreichen Abbildungen 875

Seite

Lütgendorf, Casimir Freiherr v., Major im k. und k. Generalstabe. Taktik-Behelf für Stabsofficiers-Aspiranten der Truppe, dann für Corps- und Kriegsschul-Aspiranten aller drei Waffen. 76 taktische Aufgaben, applicatorische Besprechungen, Kriegsspiele, Entwürfe für Gefechts-Exercieren und -Übungen, Beispiele zur Befehlstechnik, Aufgaben-Lösungen. Hiezu 2 Specialkarten, 3 Skizzen und 6 Oleaten 876

Knobloch, Wilhelm, Hauptmann, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. Anleitung zum Gebrauche der Messkarte. (Mit einer Messkarte.) Zweite, veränderte Auflage 877

Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung. Mit 13 Abbildungen im Texte und 2 Tafeln 877

Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule, und Trautz, Leutnant im 4. badischen Feld-Artillerie-Regimente Nr. 66. Der Dienstunterricht für den Kanonier und Fahrer der Feld-Artillerie. Mit 4 Tafeln in Steindruck und 75 Abbildungen im Texte 878

Kunz, Major a. D. Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880 bis 1900. Erstes Heft: Der serbisch-bulgarische Krieg 1885. Mit drei Skizzen in Steindruck 879

Sonndorfer, Prof. Dr. R., k. k. Regierungsrath, und Melan, J., dipl. Ingenieur, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1902. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen u. s. w. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Vierunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage 880

Rouquerol, Gabriel, chef d'escadron au 16e régiment d'artillerie. Emploi de l'artillerie de campagne à tir rapide 881

Bernadou, John B., Lieutenant, United States Navy. Smokeless Powder, Nitrocellulose, and Theorie of the Cellulose Molecule. First Edition. First Thousand 882

Die Vertheidigung der Blockhäuser Malborghet und Predil im Jahre 1809.

Zwei Ruhmesblätter österreichischer Kriegsgeschichte.

Malborghet.

Die Kämpfe Österreichs in Italien in den Jahren 1797 und 1805 hatten die Wichtigkeit einer fortificatorischen Absperrung des Canale-Thales zu wiederholtenmalen dargethan. Als daher im Jahre 1808 Österreich zum bevorstehenden Kampfe gegen Napoleon rüstete, wurde vom damaligen General-Director des Genie- und Fortifications-Wesens, Erzherzog Johann, die Anlage einer Thalsperre auf dem Tschalawaj angeordnet und mit deren Ausführung noch im Spätherbste desselben Jahres der Hauptmann Friedrich Hensel des Ingenieur-Corps betraut. Mit Einbruch des Winters wurde der Bau eingestellt, Ende März 1809 jedoch mit aller Energie wieder fortgesetzt.

Am 10. April 1809 wurde österreichischerseits der Feldzug eröffnet, u. zw. sollte Erzherzog Karl mit einer Armee in Deutschland operieren, während Erzherzog Johann mit 80.000 Mann und 169 Geschützen am Isonzo aufmarschiert war; ihm gegenüber stand der Vicekönig Eugen mit einer minderzähligen, erst im Aufmarsche begriffenen Armee.

Am 16. April gewann Erzherzog Johann die Schlacht bei Sacile, dem Gegner in derselben einen Gesammtverlust von 9.000 Mann und 19 Kanonen beibringend; Eugen zog sich an die Etsch zurück und nahm bei Caldiero eine befestigte Stellung ein.

Die Siege des Erzherzogs ließen die für die Sperrung der Einbruchswege getroffenen, fortificatorischen Maßnahmen nunmehr als überflüssig erscheinen, was unter anderem die Einstellung des Baues der noch unvollendeten Befestigungen bei Malborghet und die Abberufung ihres Bauleiters nach dem Kriegsschauplatze zur Folge hatte.

Schon gieng Erzherzog Johann daran, die feindliche Stellung bei Caldiero anzugreifen, als am Abend des 27. April der Kanonendonner aus Verona von Napoleons Siegen an der Donau Kunde gab:

die unglücklichen Gefechte an der Thann, bei Abensberg, Landshut und Eckmühl hatten den Erzherzog Karl zum Rückzuge nach Böhmen veranlasst; durch diesen wurde auch jener des Erzherzogs Johann aus Italien bedingt.

Nach einem vergeblichen Versuche, Eugens Stellung bei Caldiero zu umgehen, begann seine Armee am 1. Mai den Rückzug gegen die österreichische Grenze, von dem durch Zuzüge aus dem Römischen und Neapolitanischen verstärkten Gegner auf dem Fuße gefolgt. Gleichzeitig ward die schleunigste Vertheidigungs-Instandsetzung der Befestigungen bei Predil, Malborghet, Tarvis und Sachsenburg angeordnet; hiezu wurden die früheren Bauleiter dahin entsendet.

Vor seinem Abgange hatte Ingenieur-Hauptmann Hensel, von edler Vaterlandsliebe begeistert, sich das Commando seiner Sperre erbeten, war jedoch vom Generalen Nobili abgewiesen worden; erst Erzherzog Johann willfahrte seiner erneuerten Bitte, zugleich anordnend, dass die Befestigungen nur bewährte und ausgeruhte Truppen erhalten sollten.

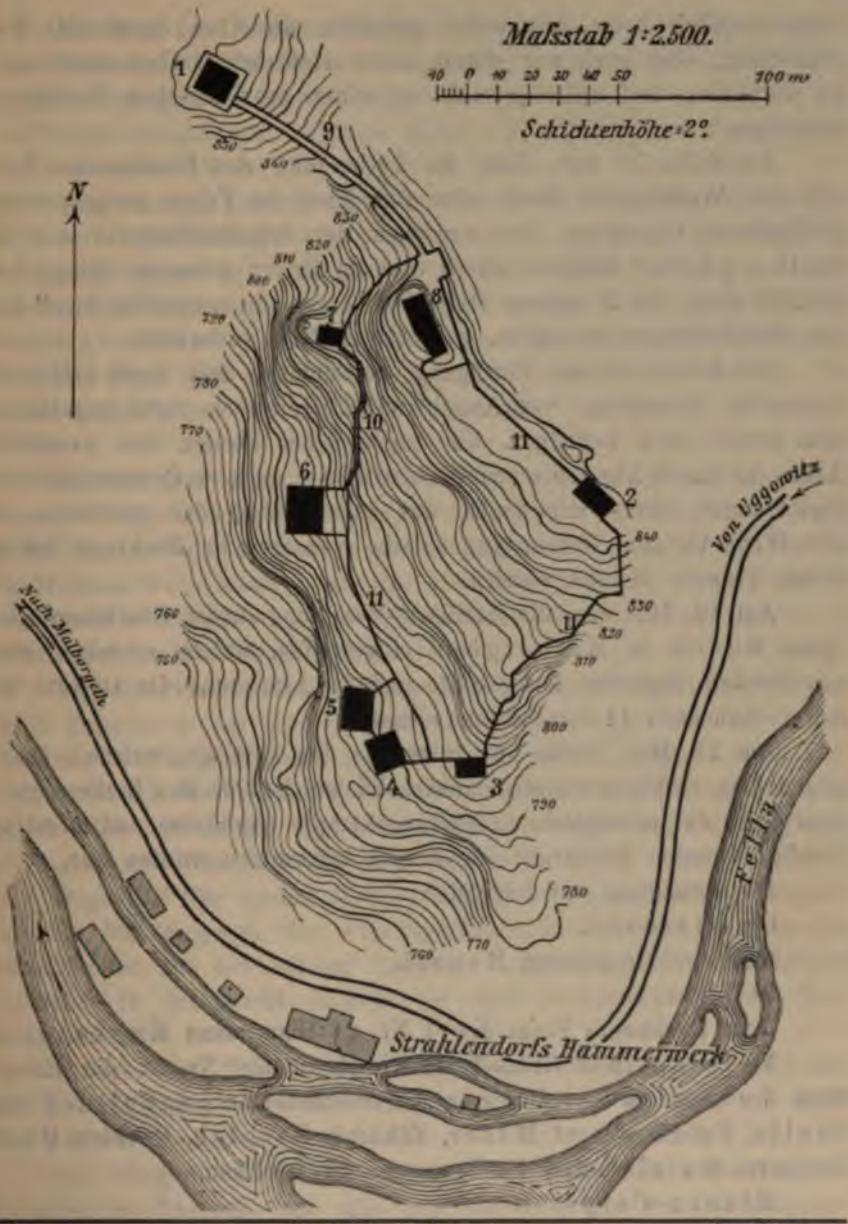
Die Befestigungen Malborghets sind hinsichtlich ihrer Situation, Benennung und Armierung in der hier angeschlossenen Figur veranschaulicht. Bezüglich ihrer Details sei erwähnt, dass die Blockhäuser Nr. 1 und Nr. 2 nur für Infanterie-Vertheidigung eingerichtet waren; das Blockhaus Nr. 1 hatte nebstbei einen kleinen, die Decke überhöhenden Anbau, der gewissermaßen als Wartthurm diente.

Diese beiden Blockhäuser bildeten die Reduits der ganzen Anlage und waren daher verhältnismäßig stark ausgebildet worden: zweistöckige, hölzerne Blockhäuser auf mannshohem, steinernem Sockel (doppelte Blockwände mit Erdzwischenfüllung), mit vorkragender Balkendecke und Machiculis, darüber Erde; die Decke gleichfalls zur Vertheidigung eingerichtet. Der Eingang war durch ein Fallgitter gesichert.

Die Batterien waren alle gedeckt, allseits durch Blockwände geschlossen und auch mit Schießscharten für Infanterie-Vertheidigung versehen.

Ob alle, im Grundrisse dargestellten Verbindungslinien der einzelnen Objecte, einschließlich jener des Waffenplatzes, auch thatsächlich und mit welchem Profil sie zur Ausführung gelangten, ist nicht genau zu erheben.

So sagt der französische General Pelet, der als Vertreter einer extremen, kaum ganz zutreffenden Darstellung angeführt werden möge, in seinem Werke „Feldzug des Kaisers Napoleon in Deutschland im Jahre 1809“ bei der Beschreibung der Befestigungen von Malborghet: „Alle diese Werke waren klein, eng und isoliert; man hatte



Nummer	Des Objectes Benennung	Stück 3-pfd.	6-pfd. Kanonen	12-pfd.	7-pfd. Haubitzen
1	(Ungarisches) Blockhaus Nr. 1	-	-	-	-
2	(Deutsches) Blockhaus Nr. 2	-	-	-	-
3	Vorwerk	2	-	-	-
4	Retour-Batterie	1	-	-	-
5	Wiesen-Batterie	2	-	-	-
6	Malborghetto-Batterie	1	1	-	1

Nummer	Des Objectes Benennung	Stück 3-pfd.	6-pfd. Kanonen	12-pfd.	7-pfd. Haubitzen
7	Schachtel-Batterie	-	1	-	-
8	Zwischenbatterie	-	-	2	-
9	Palisadierte offene Caponière[1])	-	-	-	-
10	Stiege[1])	-	-	-	-
11	Verbindungslinien	-	-	-	-

[1]) In Felsen gehauen.

wahrscheinlich keine Zeit mehr gefunden, dieselben durch eine Verschanzung, oder auch nur durch einen einfachen Graben miteinander zu verbinden und solchergestalt zu einer provisorischen Festung zu vereinigen."

Zweifellos ist nur, dass die Verbindung des Blockhauses Nr. 1 mit dem Waffenplatze durch eine zum Theil im Felsen ausgesprengte, pallisadierte Caponière, jene zwischen der Schachtelbatterie und der Malborgheter Batterie durch eine im Felsen gehauene Stiege hergestellt war; die 3 unteren Batterien waren untereinander durch eine mit Schießscharten versehene, gedeckte Gallerie verbunden.

Die Kürze der zur Verfügung gestandenen Zeit hatte leider die ausgiebige Anwendung von Annäherungshindernissen nicht zugelassen; man musste sich begnügen, die zugänglichen Stellen des westlichen Abhanges durch Abscarpierungen abzusteilen; auch zu Communications-Zerstörungen oder -Verlegungen war umsoweniger Zeit geblieben, als alle Wege bis zum letzten Augenblicke von den im Rückzuge befindlichen Truppen benützt wurden.

Am 12. Mai war die Artillerie-Besatzung unter Oberfeuerwerker Ignaz Rauch in Malborghet eingetroffen, welche einzelne, noch unvollendete Batterien fertigstellte und die Armierung der Objecte mit den vorhandenen 11 Geschützen vornahm.

Am 13. Mai rückte die Infanterie ins Fort ein, welche — entgegen dem vorhin erwähnten, ausdrücklichen Befehle des Erzherzogs — dem durch die unausgesetzten Rückzugskämpfe ermüdeten und moralisch herabgestimmten Nachtrabe der Armee entnommen worden war.

Die Besatzung war folgende:

Commandant:

Ingenieur-Hauptmann Hensel.

Infanterie:

Vom Regimente Franz Karl Nr. 2: Hauptmann Kupka.

Vom Oguliner Grenz-Infanterie-Regimente Nr. 3: die Hauptleute Vuchetich und Caesar, die Oberlieutenants Schulkich und Szalle, Unterlieutenant Moser, Fähnrich Sorbich, Oberarzt Poch, Unterarzt Hutzler, 200 Füsiliere und 50 Schützen.

Mineur-Corps:

Oberlieutenant Rehm und 8 Mann.

Artillerie:

Oberfeuerwerker Rauch, 1 Corporal, 1 Bombardier und 21 Kanoniere.

Verpflegsmannschaft:

1 Oberbäcker und 1 Unterbäcker.

Munition und Proviant waren für 6 Wochen vorhanden.

Aus dem Angeführten ist zu entnehmen, dass weder der Zustand der Befestigungen, noch die Zahl der Vertheidiger der Wichtigkeit des Platzes entsprachen; in umso glanzvollerem Lichte muss uns daher Hensels unsterbliche That erscheinen.

Ihm, als dem Erbauer der Werke, konnten deren Schwächen wohl nicht verborgen bleiben; und dass er sich vom ersten Augenblicke an der ganzen Tragweite seines heroischen Entschlusses bewusst gewesen, beweisen die Worte, mit welchen er sich am 10. Mai 1809 von seinen Freunden in Malborghet verabschiedete: „Es wird mein und meiner Gefährten Grab sein, dieses Fort; aber ein herrliches Grab, wie das des Leonidas und seiner Spartaner bei Thermopilä."

Am 14. Mai besetzte der Vortrab der französischen Armee unter Desaix nach einem hartnäckigen Gefechte bei St. Kathrein den Markt Malborghet. Dem Vortrabe folgte die Division Durutte. Die Division Fontanelli war durch das Dogna-Thal über äußerst beschwerliche Fußpfade gegen Wolfsbach dirigiert worden, konnte jedoch erst am 16. dahin gelangen.

Zunächst versuchte der Gegner am 15. eine Umgehung des Forts durch Ersteigung des Col de cos (auch Gollogosch) auf einem Fußpfade, wurde jedoch durch das Feuer der Batterien hieran gehindert; erst im Dunkel der Nacht konnte er dieses Vorhaben ausführen. So machte sich der Mangel an Leuchtgeschossen beim Vertheidiger gleich zu Beginn in verhängnisvoller Weise geltend.

Gegen 10 Uhr nachts rückten mehrere Abtheilungen des Vortrabs auf der Straße gegen die Verschanzungen heran; ein mörderisches Geschützfeuer aus den unteren Batterien trieb sie unter bedeutenden Verlusten in den Markt zurück, der sich binnen kurzem mit Verwundeten füllte.

In derselben Nacht erbaute der Gegner eine Batterie südwärts der Befestigungen, etwa 350 Klafter von selben entfernt, am Fuße der Vercella-Murre.

Am Morgen des 16. Mai forderte ein französischer Parlamentär Hensel zur Übergabe auf, mit dem Hinweise auf den Rückzug der Armee des Erzherzogs Johann und die Hoffnungslosigkeit eines Entsatzes. Lakonisch erwiderte Hensel: „Ich habe Befehl mich zu vertheidigen, nicht aber zu unterhandeln."

Kurz darauf rückten die feindlichen Sturmcolonnen im Thale zum Angriffe vor, während mehrere Abtheilungen des französischen

62. Infanterie-Regimentes, den Hang des Buchkopf erklimmend, eine dominierende Position auf demselben besetzten.

Bald war der aus dem Thale mit der Bravour sieggewohnter Truppen durchgeführte Angriff abgewiesen; umso fühlbarer machte sich aber das Musketenfeuer des Gegners vom Buchkopf her. Da lässt Oberfeuerwerker Rauch die dreipfündige Kanone aus der Malborgheter Batterie herausführen und gegen die Schützen auf dem Buchkopf wirken; nach kurzer Zeit zwingt er diese, sich aus dem Kartätschenbereiche zurückzuziehen.

Am Nachmittag sandte der Vicekönig den zweiten Parlamentär zu Hensel: „Der Ehre seien nun genug Opfer gebracht und kein Vorwurf der Feigheit könne bei der bisher bewiesenen Bravour den Vertheidiger treffen; aber thöricht sei es, mit so wenig Leuten eine Armee aufhalten zu wollen. Werde das Werk erstürmt, dann habe Niemand auf Schonung zu rechnen."

Hensels Antwort aber lautete, „seine und der Seinigen Ehre bestehe darin, das Fort bis auf den letzten Blutstropfen zu vertheidigen". Die Besatzung, vom heldenmüthigen Geiste ihres Commandanten beseelt, jubelt Hensel zu und lässt über ihre Gesinnung den Abgesandten nicht im Zweifel.

Unter solchen Umständen dürfte die mehrfach ausgesprochene Vermuthung nicht ganz unbegründet erscheinen, dass der Vicekönig bereits am 16. daran dachte, durch eine Umgehung des Tschalawaj seine Truppen vor weiteren nutzlosen Opfern zu bewahren. Obgleich die französischen Berichte hievon nichts erwähnen, wurde thatsächlich am 16. mit der Fahrbarmachung des über die Vercella nach Wolfsbach führenden Fußpfades begonnen und zur Ablenkung der Aufmerksamkeit des Vertheidigers von diesem Vorhaben derselbe tagsüber wiederholt an verschiedenen Punkten ohne ernstliche Angriffsabsicht alarmiert; zum mindesten würden diese Vorkehrungen beweisen, dass man, die Wahrscheinlichkeit eines längeren Aufgehaltenseins erwägend, Anstalten treffen musste, die Marschlinie für das Gros der Armee durch Schaffung eines Umgehungsweges möglichst zu verkürzen.

Gegen Mitternacht versuchte der Feind, begünstigt durch die herrschende Finsternis, einen neuen Überfall; schon waren Einzelne in die Gräben der zunächst der Straße befindlichen Verbindungslinien eingedrungen (die Dunkelheit machte dem Vertheidiger die Abgabe eines gezielten Feuers unmöglich), als sich Bartholomäus Burgstaller vom 2. Artillerie-Regimente aus den Verschanzungen auf ein von diesen nur durch die Straße getrenntes Hammerwerksgebäude stürzte und dasselbe

mit Lichteln in Brand setzte. Die nächste Umgebung ward plötzlich hell erleuchtet — ein wohlgezieltes, mörderisches Feuer prasselte auf den Angreifer nieder, der nun in regelloser Flucht sein Heil suchte.

Der dritte Sturm war glücklich abgeschlagen. Aber theuer genug; denn dem stellenweise eingedrungenen Gegner war die schwache Besetzung der einzelnen Objecte nicht entgangen; auf mehr denn 20 Schritte voneinander standen die Vertheidiger der Verbindungslinien hinter den Pallisaden, zumeist wehrlos dem dominierenden Feuer vom Buchkopf her preisgegeben; die Erkenntnis lag nahe, dass ein allseitig unternommener, energischer Angriff unbedingt zum Ziele führen musste. Noch in derselben Nacht wurden daher die umfassenden Vorbereitungen zu einem solchen getroffen.

Im Anschlusse an die bereits bestehende Batterie wurden zwei neue mit zusammen 4 Kanonen und 1 Haubitze gebaut. Die Division Fontanelli, welche Uggowitz erreicht und die Verbindung mit dem Gros hergestellt hatte, erhielt den Auftrag, den Sturm durch einen kehlseitigen Angriff zu unterstützen.

Mit Tagesgrauen des 17. begannen die feindlichen Batterien ihr Feuer, anfangs ohne nennenswerten Erfolg; als jedoch einige feindliche Granaten das untere Blockhaus erreichten, brachten die südlichen Batterien des Forts, welche bis dahin stumm geblieben waren, die französischen Geschütze binnen kurzem zum Schweigen. Es war dies der letzte Erfolg der heldenmüthigen Vertheidiger, die Stunde der blutigen Entscheidung nahte.

Vicekönig Eugen, welcher persönlich den Angriff leitete, hatte folgende Disposition für denselben getroffen:

Das 62. Infanterie-Regiment bildete mit seinen 4 Bataillonen den 1. Angriffsstaffel, u. zw. hatten das 1. und 4. Bataillon die linke Flanke, das 2. das Centrum (Malborgheter Batterie), das 3. die rechte Flanke (Blockhaus Nr. 1) als Angriffsobject. In jedem Bataillon die Grenadiere voran, denen die Voltigeurs und die übrigen Compagnien folgten; an die Spitze einer jeden Angriffscolonne wurden Sappeure eingetheilt. Das 1., 52. und 102. Regiment sollten als 2. Staffel folgen; die Division Durutte stand am Westausgange von Malborghet in Bereitschaft.

Auf ein verabredetes Zeichen rückten sämmtliche Colonnen gleichzeitig zum Angriffe vor. Ein verheerendes Geschützfeuer empfieng sie, furchtbare Lücken in die Stürmenden reißend, und wiederholt die Vordertreffen zum Stehen bringend; aber stets neue Reserven drängen die Zaudernden vor, so dass bald die äußeren Linien der südlichen Verschanzungen erreicht sind.

Erstürmung des Blockhauses Malborghet 1809.

Nach einem Gemälde von C. Adam. Photogramm, München, reprod.

Hauptmann Hensel leitete die Vertheidigung von dem bedrohtesten Punkte, zunächst der Wiesen-Batterie, aus, durch sein persönliches Beispiel seine Leute anfeuernd.

Aber zu groß ist die Übermacht des Gegners; bald haben einzelne seiner Abtheilungen den Graben erreicht; es gelingt den Sappeuren, in die Pallisadierung Lücken zu reißen, durch welche sich der Strom der Angreifer in das Innere der Befestigung ergießt. Den gleichen Erfolg hat fast gleichzeitig der Angriff des 3. Bataillons und jener der Division Fontanelli in der Kehle.

Gerade in diesem kritischen Augenblicke stürzt Hauptmann Hensel, von einer Flintenkugel an der Stirne getroffen, zu Boden. „Muth, Kameraden!“ ruft er sterbend den Seinen zu.

Mit seinem Falle löst sich die Ordnung auf, es gelingt dem Gegner, in das Innere der 3 südlichen Batterien einzudringen. Hensel, wehrlos am Boden liegend, wird von einem feindlichen Officier durchstochen und mit Kolbenschlägen und Bajonnettstichen vollends getödtet.

Die Sturmcolonnen der Division Fontanelli trieben die Vertheidiger der Verbindungslinien gegen das untere Blockhaus zurück, welches unbesetzt und dessen Fallgitter offen geblieben war, weil die schwache Besatzung kaum zur Besetzung der Verbindungslinien ausreichte. Freund und Feind dringen nun gleichzeitig in dasselbe ein, und auch hier hat die Überzahl des Angreifers bald entschieden; also des Stützpunktes beraubt, fallen der Waffenplatz und die Zwölfpfünder-Batterie binnen kurzem gleichfalls in die Gewalt des Feindes.

Feuerwerker Rauch, der mit wenigen Tapfern sich in der Malborgheter Batterie noch behauptet, wehrt dem Gegner das Vorbringen neuer Reserven, indem er den Markt mit Granaten in Brand setzt; aber vergeblich ist sein Bemühen, die Zahl der Angreifenden ist schon mehr als übermächtig. Schon ist auch das Feuer im oberen Blockhause (Nr. 1) verstummt, welches Hauptmann Kupka mit Löwenmuth vertheidigte. „Dieses gänzlich isolierte, viel zu kleine Werk konnte wohl imponieren, aber keinen nennenswerten Widerstand leisten; jede seiner Seiten war nur mit 24 Mann besetzt, die keinen erheblichen Schaden anrichten konnten“, sagt der französische General Pelet in seinem vorhin erwähnten Werke.

Die Malborgheter Batterie fällt als letzte; im Gewühl des Kampfes sollte der von der Übermacht überwältigte Feuerwerker Rauch eben niedergestoßen werden, als ein französischer Hauptmann herbeisprang und ihn der Wuth der Stürmenden entriss. Doch nur zum Zeugen, dass er als erster in die Batterie eingedrungen, sollte ihm der Gefangene

ZUR ERINNERUNG
AN DEN HELDENTOD
DES K.K. INGENIEUR HAUPTMANNS
FRIEDRICH HENSEL
AM XVII MAI MDCCCIX
UND SEIN MIT IHM GEFALLENEN
KAMPFGENOSSEN
KAISER FERDINAND I

dienen; kurz darauf ertheilte ein französischer General Befehl, Rauch, „der als Artillerie-Commandant am wenigsten Pardon verdiene", zu füsilieren. Da eilt ein Adjutant des Vicekönigs herbei, der Vicekönig wolle den Gefangenen sprechen.

Als nun Eugen die Stärke der Besatzung erfährt, herrscht er Rauch an, wie eine so kleine Schar den Kampf gegen ein ganzes Heer wagen könne. „Der brave Soldat denkt nur an seine Pflicht, nicht an die Übergabe", ist dessen mannhafte Antwort.

Eugen, der, selbst ein Tapferer, wahren Heldenmuth zu würdigen wusste, schenkte Rauch das Leben und befahl, alle Gefangenen so zu behandeln, wie es sich unglücklichen, aber tapferen Kriegern gegenüber geziemt.

Mit Hauptmann Hensel waren gefallen: die Hauptleute Kupka und Vuchetich, Lieutenant Moser, Fähnrich Sorbich, Unterarzt Hutzler und 75 Mann; bis auf wenige, welche ins Gebirge entkamen, fielen alle übrigen, meist verwundet, in Gefangenschaft.

Die Befestigungen bei Malborghet erfuhren im Laufe der Jahre mancherlei Wandlungen, bis sie in den Jahren 1881—1883 eine den modernsten Anforderungen Rechnung tragende Ausgestaltung erhielten.

Seine k. und k. Apostolische Majestät geruhten mit Allerhöchster Entschließung vom 19. März 1882 der Thalsperre zur Erinnerung an die glorreiche Vertheidigung im Jahre 1809 den Namen „Fort Hensel" zu geben.

Stolz und achtunggebietend blickt die neue, wohlbewehrte Veste mit ihren mächtigen Feuerschlünden ins Thal hinab; an ihrem Fuße erzählt ein ehernes Denkmal von glühender Vaterlandsliebe und herrlichen Soldatentugenden österreichischer Krieger: ein warnendes Zeichen dem Eindringling, ein stolzer Wegweiser auf dem Pfade des Ruhmes und der Ehre dem künftigen Vertheidiger.

Predil.

Der Weg aus dem Isonzo-Thale über den Predil-Pass ins Save- und Drau-Thal hat, bei dem Mangel an natürlichen Communicationen in den so schwer zugänglichen carnischen und julischen Alpen, schon in den ältesten Zeiten eine bedeutsame Rolle in der Geschichte der Völker gespielt. Beim Austritte dieser Communication ins Isonzo-Thal dürfte schon frühzeitig eine römische Ansiedlung entstanden sein: dass sich an der Stelle der jetzigen Straßensperre ein römisches Castell befunden hat, dafür sprechen Funde von Münzen, den Zeiten der Kaiser Octavian und Marc Aurel (6—181 n. Chr.) angehörend, gelegentlich ihres Baues.

Die Veste an der Flitscher Klause hat ihre Aufgabe, als Straßensperre zu dienen, wiederholt erfüllt; im Feldzuge Bonapartes gegen Österreich im Jahre 1796 gerieth sie in französische Hände und fiel von da an der Zerstörung anheim.

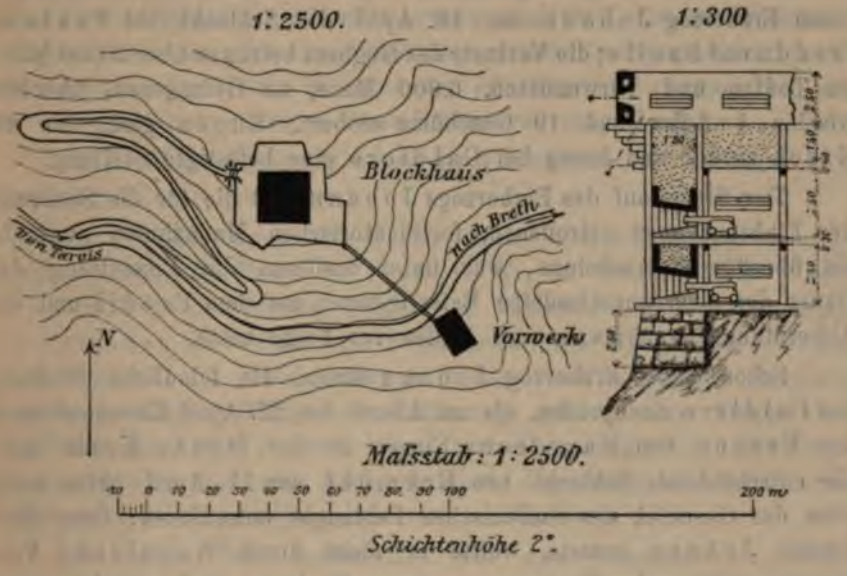
Selbst in ihrer damaligen ruinenhaften Verfassung bot sie 1805 österreichischen Kriegern Gelegenheit, auf ihren Trümmern noch ein Lorbeerreis des Ruhmes zu pflücken.

Der Wiederaufbau dieser Straßensperre, deren Wichtigkeit durch ihre ruhmreiche Geschichte erhärtet war, wurde bald darauf wiederholt in Erwägung gezogen. Eine, ihrer taktischen Bedeutung und den herrschenden fortificatorischen Grundsätzen entsprechende Lösung dieser Aufgabe hätte eine umfangreiche und kostspielige Anlage erfordert, und ihre Ausführung bei den beschränkten Platzverhältnissen mehrere Jahre beansprucht, was bei den damaligen, unruhigen Zeiten nicht angieng.

Es lag daher nahe, zur Sperrung der Predil-Straße einen anderen Punkt ausfindig zu machen, dessen fortificatorische Ausgestaltung ein bescheideneres Maß von Zeit und Geld zuließ.

Als nun im Jahre 1808 die Aussicht eines neuen Krieges mit dem Kaiser der Franzosen zur Gewissheit wurde, begann im Spätherbste dieses Jahres, im Auftrage des damaligen General-Directors des Genie- und Fortifications-Wesens, Erzherzog Johann, Ingenieur-Hauptmann Johann Hermann v. Hermannsdorf den Bau einer Passperre am Predil, deren Lage die nachstehende Darstellung veranschaulicht.

Das Blockhaus, im provisorischen Stil erbaut, bildete den Kernpunkt der Sperre. Auf mannshohem, steinernem Sockel erhoben sich 2 Stockwerke aus doppelten Blockwänden mit Erdzwischenfüllung; die Decke, entsprechend vorkragend, war mit Machiculis versehen, von welchen aus insbesondere die Gebäudeecken bestrichen werden konnten;



Schichtenhöhe 2°.

an ihrem Außenrande war eine Blockwand mit Maulscharten aufgeführt, so dass auf jeder Gebäudeseite 3 Schartenreihen übereinander vorhanden waren.

Den rechten Flügel der Befestigung bildete das in gleicher Weise ausgeführte, jedoch nur einstöckige Vorwerk von etwa 10*m* innerer Seitenlänge; mit dem Blockhause war es durch eine doppelte, pallisadierte Caponière verbunden; das Blockhaus selbst war mit einem gedeckten Wege und vorliegendem Graben umgeben.

Die Besatzung bestand aus: 1 Infanterie-Compagnie;

die Armierung betrug:

2 dreipfündige und 2 sechspfündige Casematte-Kanonen,

4 Stück Doppelhaken für das Blockhaus, und

2 dreipfündige Feldkanonen für das Vorwerk.

Munition und Proviant waren für 6 Wochen vorhanden.

Mit Eintritt des Winters wurde der unvollendete Bau eingestellt, im Frühjahr 1809 derselbe fortgesetzt.

Am 10. April dieses Jahres wurde österreichischerseits der Feldzug eröffnet, u. zw. mit einer Armee unter Erzherzog Karl am Inn, mit einer zweiten Armee unter Erzherzog Johann am Isonzo.

Letztere belief sich auf 80.000 Mann und zählte 169 Kanonen. Ihr gegenüber stand der Vicekönig Eugen.

Den staffelförmig aufgestellten Gegner vor sich hertreibend, gewann Erzherzog Johann am 16. April die Schlacht bei Fontana fredda und Sacile; die Verluste des Gegners betrugen über 3.000 Mann an Todten und Verwundeten, 6.000 Mann an Gefangenen, überdies wurden 1 Adler und 19 Geschütze erobert. Eugen gieng an die Etsch zurück und bezog bei Caldiero eine befestigte Stellung.

Der Siegeslauf des Erzherzogs Johann ließ die für die Sperrung der Einbruchswege getroffenen, fortificatorischen Maßnahmen nunmehr als überflüssig erscheinen, was unter anderem die Einstellung des Baues der noch unvollendeten Befestigungen auf dem Predil und die Abberufung Hermanns nach Italien zur Folge hatte.

Schon gieng Erzherzog Johann daran, die feindliche Stellung bei Caldiero anzugreifen, als am Abend des 27. April Kanonendonner aus Verona von Napoleons Siegen an der Donau Kunde gab; die entscheidende Schlacht von Eckmühl am 22. April hatte auch über das Geschick des italienischen Feldzuges entschieden; denn Erzherzog Johann musste, wollte er nicht durch Napoleons Vordringen entlang der Donau in seinem Rücken bedroht werden, eher denn je den Anschluss an die Armee des Erzherzogs Karl herzustellen suchen.

Nach einem vergeblichen Versuche, die feindliche Stellung von Caldiero zu umgehen, begann seine Armee am 1. Mai den Rückzug gegen die österreichische Grenze, von der feindlichen, durch Heranziehung von Truppen aus dem Römischen und Neapolitanischen verstärkten Armee auf dem Fuße gefolgt.

Nach dem blutigen Treffen an der Piave (8. Mai), bei S. Daniele (11. Mai) und bei Venzone (13. Mai) überschritten die österreichischen Colonnen am 13. Mai Kärntens Grenzen bei Pontafel.

Gleich nach der ungünstigen Wendung der Dinge hatte Erzherzog Johann die schleunigste Vertheidigungs-Instandsetzung der Sperre auf dem Predil dem Ingenieur-Hauptmann Hermann übertragen; vor seinem Abgehen dahin hatte dieser, von edler Vaterlandsliebe begeistert, sich freiwillig zur Vertheidigung dieses Ehrenpostens erboten; allein General Nobili schlug seine Bitte ab. Er wandte sich nun im

Vereine mit Hauptmann Hensel, welcher dieselbe Bitte bezüglich des von ihm erbauten Forts bei Malborghet vorbrachte, an den Erzherzog Johann, welcher nicht allein ihnen willfahrte, sondern auch besonders bestimmte, dass beide Forts mit auserlesenen, ausgeruhten Truppen zu besetzen seien.

Was den Zustand der Befestigungen betrifft, so konnte das südliche Vorwerk nicht ganz vollendet werden; auch an besonderen Hindernisanlagen fehlte es; die zur Verfügung gestandene Spanne Zeit hatte eben genügt, die Werke zu armieren, mit Proviant zu versehen und die unbedingt nothwendigen Vorfeldlichtungen zu vollenden.

An Artillerie-Besatzung waren 10 Artilleristen und 25 Mann vom Handlanger-Corps vorhanden.

Am 14. Mai wurde die Sperre durch eine Abtheilung des Infanterie-Regimentes Franz Jellachich Nr. 62 besetzt, diese jedoch am nächstfolgenden Mittag durch eine zusammengesetzte Compagnie des Szluiner Grenz-Infanterie-Regimentes unter Hauptmann Witkovich abgelöst; ihr Stand betrug 4 Officiere und 218 Mann. Entgegen dem ausdrücklichen Befehle des Erzherzogs gehörte diese Truppe dem Nachtrabe der Armee an, war daher durch die unausgesetzten Rückzugskämpfe physisch und wohl auch moralisch deprimiert, was Hermanns verantwortungsvolle Aufgabe keineswegs erleichterte.

Am selben Tage nachmittags traf eine Compagnie des letztgenannten Regimentes unter Hauptmann Jankovich, hart vom Feinde bedrängt, auf dem Predil ein. Hauptmann Jankovich, der Hermann seine Compagnie zur Verstärkung der Besatzung angeboten hatte, blieb mit einigen ausgesuchten Leuten derselben in der Sperre, während sich der Rest der Compagnie auf Hermanns Geheiß nach Tarvis zurückzog.

Schon am Abend des 15. drangen starke Tirailleur-Abtheilungen der französischen Avantgarde aus Oberbreth gegen die Sperre vor, unter deren Schutze vorwärts Oberbreth die Anlage von Verschanzungen versucht, jedoch durch das Geschützfeuer des Vertheidigers vereitelt wurde; der Gegner musste sich daher vorläufig mit der Besetzung von Oberbreth bescheiden, bis die im Anmarsche befindlichen Umgehungscolonnen wirksam auftreten würden.

Um die Operationen des Generals Serras mit jenen der Armee in Einklang zu bringen, hatte nämlich der Vicekönig auf allen nur halbwegs gangbaren Wegen entsprechend starke Colonnen in Flanke und Rücken der Befestigungen von Predil und Malborghet

vorgesendet und so finden wir bereits am 15. mit der allgemeinen Direction auf den Centralpunkt Tarvis im Anmarsche:

Die Brigade Bonfanti nebst 2 Bataillonen des 6. Regiments der Division Durutte im Raccolana-Thale gegen Raibl, mit der besonderen Aufgabe, die Verbindung mit der Division Serras herzustellen;

2 Bataillone des leichten 22. Infanterie-Regiments im Dogna-Thale gegen Wolfsbach, welcher einen Tag später auf demselben Wege die Division Fontanelli folgte;

1 Colonne auf den nördlichen Abhängen des Canale-Thales, Tarvis umgehend, gegen Goggau;

je 1 Colonne durch das Kaltwasser-Thal und über den Luschari-Berg in der Richtung gegen Kaltwasser.

Noch am 15. nachmittags wurden 3 zur Sperrung des Raccolana-Thales bestimmt gewesene Compagnien des Infanterie-Regiments Strassoldo von der feindlichen Übermacht gegen Kaltwasser zurückgeworfen, wodurch die Sperre Predil bereits von Tarvis, ihrem Centralpunkte, welches die Division Gyulai besetzt hielt, abgeschnitten wurde.

So sah sich die Besatzung von Predil am 16. Mai mit Tagesgrauen von allen Seiten angegriffen; eine in der Nacht westlich Oberbreth an der Straße angelegte Batterie leitete diesen Angriff ein; sie war jedoch zu weit entfernt, um eine nennenswerte Wirkung äußern zu können. Ein wohlgezieltes Feuer wies aber jeden Sturmversuch ab, insbesondere hinderte das Feuer der außerhalb des Blockhauses aufgestellten Scharfschützen den Gegner, die Geschütze näher heranzubringen.

Gegen 3 Uhr nachmittags forderte ein französischer Parlamentär der Division Serras die Besatzung zur Übergabe auf. „Keine Ergebung!“ lautete die Antwort, und ein heftiges Feuer, welches bis in die Nacht währte, bekräftigte dieselbe.

Doch immer neue Kräfte bringt der Gegner zum Angriffe heran, da Gyulai, der durch die vielen Umgehungscolonnen des Gegners den Rückzug seiner vorgeschobenen Abtheilungen bedroht sieht, diese in die befestigte Stellung von Tarvis zurückzieht und so dem weiteren Vorgehen des Gegners gegen Predil die Wege öffnet.

Durch Zuzüge verstärkt, beginnt letzterer am 17. morgens von allen Seiten neuerdings den Angriff. Die blutigen Erfahrungen des Vortages weiß er wohl zu nützen. Ein wohlgezieltes Feuer aus verdeckter Stellung zwingt zunächst Hermann, seine Scharfschützen ins Blockhaus zurückzuziehen; alsbald rücken 4—5 französische Geschütze auf

wirksame Schussweite heran und eröffnen ein wohlgezieltes Feuer gegen die Geschützscharten des Blockhauses, welches die Artillerie-Mannschaft desselben zum großen Theile außer Kampf setzt.

Ein Parlamentär erscheint am Nachmittag, neuerdings zur Übergabe auffordernd; er hat den Erfolg seines Vorgängers. Ungeschwächt wird das Feuer des Vertheidigers bis in die sinkende Nacht fortgesetzt.

Der Morgen des 18. bricht heran — des Tages der Entscheidung; in irgend welchem Sinne muss sie erfolgen; denn schon seit gestern macht sich bei der Division Serras, nebst der moralischen Abspannung infolge des fruchtlosen, verlustreichen Kampfes, ein empfindlicher Mangel an Lebensmitteln geltend, da von einem Nachschube keine Rede ist und die culturenarme Umgebung kaum das Nothwendigste für die wenigen Bewohner zu bieten vermag.

Schon leitet das Geschützfeuer den Kampf ein, neue, empfindliche Beschädigungen des Blockhauses verursachend, als gegen 7 Uhr morgens General Serras die Nachricht von der Einnahme der Sperre bei Malborghet erhält, bei welcher Hauptmann Hensel mit einem großen Theile seiner Besatzung den Heldentod gefunden.

Unverweilt wird ein dritter Parlamentär mit dieser Kunde zu Hermann gesendet, die Übergabe der Sperre mit der Androhung des Schicksals der Malborgheter Besatzung fordernd; eine Hoffnung auf Entsatz sei nicht vorhanden, da die Österreicher bereits in ihrer Stellung bei Tarvis angegriffen seien. Die Worte des Parlamentärs wurden durch einen gefangenen Officier des Oguliner Grenz-Infanterie-Regiments, welcher der Besatzung von Malborghet angehört hatte, bestätigt und von demselben seinen Landsleuten in kroatischer Sprache verdolmetscht. Mit unerschütterlicher Ruhe nahm Hauptmann Hermann diese Nachricht auf, welche eine der erwarteten gerade entgegengesetzte Wirkung äußerte; sein Entschluss, sich dem Vaterlande zu opfern, fand an dem Beispiele seines Kameraden neue Kraft. Die Antwort, welche er dem Parlamentär in Form einer schriftlichen Erklärung einhändigte, lautete: „Ich fühle meinen ehrenvollen Beruf und scheue nicht den Tod fürs Vaterland. Auf keinen Fall, unter keiner Bedingung werde ich den mir anvertrauten Posten übergeben, sondern denselben bis auf den letzten Mann vertheidigen.“ Das Beispiel ihres Commandanten erfüllte das Herz der Besatzung mit dem Muthe todesfreudiger Begeisterung, in welcher sie den Schwur erneuerte, als wackere Brüder einander beizustehen und lieber zu sterben als sich zu ergeben.

Und wieder begann der Donner der Geschütze den blutigen Reigen einzuleiten, mit ungebrochener Kraft von der Besatzung erwidert. Um

2 Uhr nachmittags erschien ein vierter Parlamentär, zum letztenmale die Übergabe fordernd. Hauptmann Hermann fertigte ihn mit dem Bedeuten ab, dass es bei seiner schriftlichen Erklärung bleibe.

Wie kritisch die Lage beim Gegner um diese Zeit schon gewesen, erfahren wir aus einer Episode, die sich in Breth beim Generalen Serras abspielte, als deren Gewährsmann ein Seidenfabrikant, namens Moschitz, angeführt wird. Derselbe war auf dem Wege nach Görz am 15. von den gegen Predil vorrückenden Franzosen angehalten worden. Drei Tage hatte man ihn ohne Nahrung gelassen, als er gerade im Augenblicke, da der vorhin erwähnte Parlamentär die abschlägige Antwort Hermanns an Serras überbrachte, letzteren bat, ihn vor dem Hungertode zu retten und seines Weges ziehen zu lassen. Auf ein Stück schwarzen Brotes, das am Tische lag, zeigend, erwiderte Serras: „Dies will ich mit Euch theilen, sonst habe ich nichts, und werden wir in einigen Stunden nicht Herr des Forts, so sind wir gezwungen, zurückzugehen, auf dass uns nicht alle der Hunger aufreibe."

Thatsächlich wurden nunmehr die umfassendsten Anstalten zu einem letzten, überwältigenden Angriffe getroffen.

In den angrenzenden, vor dem Schusse geschützten Waldungen, in Schluchten, Terrainvertiefungen und sonstigen todten Räumen wurden starke Sturmcolonnen formiert, an der Spitze derselben eine Anzahl Sappeure; die vereinigten Grenadiere der ganzen Division sollten dem Sturme einen kräftigen Impuls verleihen.

Plötzlich gegen 4 Uhr schweigt das Geschützfeuer des Gegners, Trommelwirbel ertönt und mit wildem Geschrei stürzen alle Colonnen, wohl 5.000—6.000 Mann stark, gleichzeitig gegen die Verschanzungen. Ein mörderisches Feuer begrüßt sie, reihenweise sie niedermähend; aber immer neue Scharen drängen vor, als wollten sie den Tod in seiner grausen Arbeit ermüden. Haufen Gefallener erschweren das Vordringen; aber endlich gelangt der Gegner doch an die Pallisaden; im dichtesten Kugelregen werden Lücken in diese gerissen, der Kampf um die Brustwehr beginnt und ist im Augenblicke entschieden, denn die wenigen Vertheidiger sind bald niedergemacht. Aber noch steht das Blockhaus da, Tod und Verderben nach allen Seiten verbreitend. Schon stockt der Angriff, als plötzlich am Blockhause eine Flamme auflodert, mit wildem Jubelgeschrei von den Stürmenden begrüßt. 4 Compagnien Voltigeurs hatten in der Predilca-Schlucht das Werk umgangen, geschützt durch die Häuser von Predil die Straße übersetzt und den steilen

Nach einem Aquarell von P. J. Gelger, im Privatbesitze Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Erstürmung des Blockhauses Predil 1809.

Hang nördlich des Blockhauses erstiegen, von welchem herab sie dasselbe mit Pechkränzen bewarfen, welche nur allzubald zündeten. Ein starker Wind facht das Feuer zu kräftiger Flamme an, welche sich in das Innere des Werkes fortpflanzt. Rauch und Flamme hindern jede weitere Vertheidigung; die Gefahr steigt aufs höchste, als das Feuer sich der Pulverkammer nähert.

Da stürzt Hermann, den Degen in der Faust, ihm nach die noch kampffähigen Soldaten, aus dem Blockhause mitten in den Feind hinein. Ein kurzes, wüthendes Ringen entsteht; ungeachtet zahlreicher Wunden ficht Hermann mit aneifernder Tapferkeit, bis er, vom Blutverluste erschöpft, zusammenbricht und von feindlichen Bajonnetten durchbohrt wird. Fast alle seine tapferen Kampfgenossen trifft das gleiche Los. Hauptmann Jankovich geräth, schwer verwundet, in Gefangenschaft; desgleichen Feldwebel Gollak mit 4 Gemeinen, welche am Abend, nachdem der Kampf ausgetobt hatte, unter einem Leichenhaufen verwundet hervorgezogen wurden. Letzteren gelang es kurze Zeit darauf, zu entkommen und von dem glorreichen Ende ihrer Kameraden zu berichten.

So endete Ingenieur-Hauptmann Hermann als ein leuchtendes Vorbild glühender Vaterlandsliebe.

Spärlich ist die Zahl ähnlicher Beispiele, über welche die Geschichte zu berichten weiß, meist aus sagenhafter Zeit klingen sie durch Dichtermund verschönert zu uns herüber, als das Höchste, dessen sich ein Volk zu berühmen weiß. Die Thaten eines Leonidas, die Selbstopferung der Decier — sie bilden die erhabensten Marksteine auf dem Ruhmespfade ihrer stolzen Völker. Mit umso berechtigterem Stolze kann aber Österreich auf sein Heldenpaar Hermann und Hensel blicken, dessen Größe aus junger, unentstellter Vergangenheit im Spiegel der Wahrheit uns entgegenleuchtet.

Keiner von beiden war einen Augenblick darüber im Zweifel, dass die Gewährung der erbetenen Vertheidigung ihrer schwachen Werke die Selbstopferung auf dem Altare des Vaterlandes bedeute. „Es wird mein und meiner Gefährten Grab sein, dieses Fort; aber ein herrliches Grab, wie das des Leonidas und seiner Spartaner bei Thermopilä", sprach Hensel am 10. Mai 1809, am Tage vor der Besetzung des Forts Malborghet. „Denkt meiner im Gebete. Ich habe mir mein Grab gebaut — hinieden sehen wir uns nicht wieder", also verabschiedete sich Hermann am 13. Mai von seinen Freunden in Tarvis.

Wie die Größe dieser That gewürdigt wurde, bezeugt ein Brief des Erzherzogs Johann an Hermanns Vater, geschrieben in seinem

Hauptquartier zu Kesthely am 30. November 1809, dessen Wortlaut als Epilog dieser erhabenen Tragödie hier seinen Platz finden möge:

„Könnte ich so leicht Ihren gerechten Schmerz über den Verlust Ihres Sohnes lindern, als ich Ihre Bitte willig erfülle, wie herzlich froh würde ich dann die angesuchte Urkunde ausfertigen, welche das Verdienst Ihres Sohnes bewährt! Allein, da ich das Erste nicht vermag, so kann ich nur der Wahrheit das kalte Opfer bringen, dass ich laut bekenne: Ihr Sohn starb den Tod der Helden."

„Ich hatte ihm die Vertheidigung des Blockhauses auf dem Predil anvertraut. Dieser feste Punkt musste bei den damaligen Verhältnissen seinem Schicksale überlassen werden. Doch des Vertheidigers Entschluss war: Lieber auf dem Felde der Ehre zu fallen, als dem Feinde den großen Kampf zu erleichtern. Er hörte auf keine Aufforderung, verachtete jede Drohung des Feindes und flößte durch sein Betragen auch seinen Waffenbrüdern den heroischen Entschluss ein, lieber zu sterben, als ihren Posten dem Feinde zu überlassen."

„Furchtbar wurde seinem Gegner der Angriff erschwert, bis es endlich gelang, das Blockhaus in Brand zu stecken. Mit dem Degen in der Faust machte Ihr Sohn einen Ausfall und fiel, überwältigt durch die Übermacht. So starb Ihr edler Sohn für die Rechte seines Fürsten und seines Vaterlandes. Nie wird ihm dieses den Dank und die Achtung versagen, und jeder Soldat wird mit Theilnahme und Rührung seinen Namen nennen, der in den Jahrbüchern der Kriegsgeschichte stets als Beispiel zur Nachahmung glänzen wird."

Kurze Zeit nach ihrem Falle wurden die Befestigungen auf dem Predil von den Franzosen eingeräumt.

Später entstand auf dem blutgetränkten Platze des Jahres 1809 eine noch bestehende Befestigung, die 1850 vollendet wurde.

Die Ruinen an der Flitscher Klause standen nahezu ein Jahrhundert, ein historisches Denkmal an Kaisertreu und Vaterlandsliebe, bis im Jahre 1881 über ihnen ein neues Bollwerk entstand, das zufolge Allerhöchster Entschließung vom 19. März 1882 den Namen „Flitscher Klause" erhielt.

Der endgiltige Ausbau der Sperre erfolgte 1898—1900. Mit Allerhöchster Entschließung vom 14. Mai 1899 erhielt dieses Werk den Namen „Fort Hermann".

Einem leuchtenden Gestirne gleich glänzt dieser Name in Österreichs ruhmvoller Kriegsgeschichte; möge der Vertheidiger dereinst, wenn es gilt, den Eindringling zu wehren, dessen eingedenk, sich jene stolzen Worte in Erinnerung rufen, welche, Hermanns und Hensels große That verherrlichend, die Gedenktafel unserer technischen *alma mater* zieren:

„Jünglinge! Wo Ihr seid, fanden die Todtgeweihten das Licht, das zur Höhe sie führte; ihnen strebet nach!“ „Erreichen könnt Ihr sie, übertreffen nicht!“

Über Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen bei der Festungs-Artillerie.

Nach dem in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie eingehaltenen Vortrage zusammengestellt

von

Wilhelm Knobloch,

Hauptmann des Festungs-Artillerie-Regiments Nr. 4, Lehrer an der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie.

Hiezu die Tafel 1.

I. Die Zielaufklärung.

Das Feuergefecht der Festungs-Artillerie beim Angriffe und bei der Vertheidigung fester Plätze wird sich in Zukunft meist auf erheblich größeren Distanzen abspielen als in früherer Zeit, infolge der außerordentlichen Steigerung, welche die Geschützwirkung der schweren Artillerie hinsichtlich Ertrag, Schusspräcision und Geschosswirkung beider erfahren hat.

Dieser Umstand, sowie die Verwendung zahlreicher Steilfeuergeschütze Haubitzen und Mörser, und die Benützung rauchschwachen Geschützpulvers erleichtern sowohl dem Angreifer als auch dem Vertheidiger die Ausnützung der Terrainformen und Terrainbedeckungen zur Anlage gut verdeckter Positionen.

Der feindlichen Artillerie wird es daher oft möglich sein, eine große Zahl ihrer schweren Geschütze der Sicht und Beobachtung, namentlich vom Erdboden aus, zu entziehen.

Die geschilderten Verhältnisse werden demzufolge auch den Artillerie-Commandanten und deren Organen das Auffinden der einzelnen feindlichen Geschützstellungen und das Feststellen der Lage, Ausdehnung und Beschaffenheit der zu bekämpfenden Ziele oft sehr erschweren.

Diese Umstände fordern, auch mit Rücksicht auf das Wesen der modernen Geschützverwendung — Auftreten großer Geschützmassen, Concentrierung der Hauptfeuerkraft gegen die jeweilig wichtigsten und gefährlichsten Ziele, rascher und öfterer Zielwechsel, dadurch bedingte zweckmäßige Organisierung der Feuerleitung — eine gründliche Vorbereitung der Artillerie-Commandanten aller Grade für das Feuergefecht in dem, der unterstehenden Artillerie-Kraft zukommenden Umfange.

durch thunlichst eingehende Recognoscierungen oder Erkundungen des in Betracht kommenden Kampfterrains und der sich bietenden Ziele, also durch eine gründliche Aufklärung der herrschenden und das Schießen beeinflussenden Verhältnisse.

Die von den Commandanten vor und während des Kampfes zu diesem Zwecke ausgeübte Thätigkeit und die zu treffenden Maßnahmen, welche mit dem Gesammtnamen „Zielaufklärung" bezeichnet sein sollen, werden demnach eine wichtige Rolle im Artillerie-Dienste spielen.

Sie werden aber auch — ebenso wie die Schussbeobachtung — bedeutend größere Schwierigkeiten in der Ausführung bieten, als zu jener Zeit, in welcher man sich noch dem Gegner auf kleineren Entfernungen meist offen — Aug in Aug — entgegenstellte und beide Theile noch mit dem, jede Position durch den starken Rauch verrathenden Schwarzpulver feuerten.

Eine gründliche Ausbildung der Festungs-Artillerie in der Zielaufklärung und Schussbeobachtung erscheint demnach mehr denn je erforderlich.

Nur eine eingehende Schulung und Übung in diesen Zweigen während der Friedensarbeit, in wechselndem Terrain und bei Annahme möglichst kriegsgemäßer Verhältnisse, wird die Officiere und Unterofficiere dieser Waffe befähigen, den an sie im Ernstfalle in dieser Beziehung zu stellenden Anforderungen gerecht zu werden.

Es ist daher begreiflich, dass von der Artillerie aller Staaten diesem Zweige der kriegsmäßigen Ausbildung in neuerer Zeit eine besondere Wichtigkeit beigemessen und derselbe zum Gegenstande einer intensiven Schulung des Personals gemacht wird.

Bis zur Ausgabe der jetzt noch in Bearbeitung stehenden Vorschrift, welche die Zielaufklärung und Schussbeobachtung, sowie die Ausbildung der Festungs-Artillerie in dieser Hinsicht gründlich behandelt, entbehrt diese Waffe noch eines systematischen, geregelten Vorganges bei den einschlägigen Übungen.

Aus diesem Grunde wurde in den letzten Lehrcursen der Schießschule ein besonderes Augenmerk auf die Schulung und praktische Übung der einberufenen Officiere in der Zielaufklärung und Schussbeobachtung gerichtet, um eine einheitliche, sachgemäße Auffassung und Durchführung des artilleristischen Beobachtungsdienstes bei der Truppe anzubahnen und zu fördern.

Rücksichtlich der Zielaufklärung wurde in der Schießschule eine „besondere" und eine „allgemeine" Zielaufklärung unterschieden, welche beide Arten im nachfolgenden in allgemeinen Zügen erörtert werden sollen.

Die „besondere“ Zielaufklärung bezweckt, ihrer Bezeichnung entsprechend, die specielle Vorbereitung des Commandanten einer Geschützstellung für das Schießen gegen ein bestimmtes, zur Bekämpfung bereits zugewiesenes oder gewähltes Ziel, durch eine thunlichst eingehende, mit der verfügbaren Zeit und den vorhandenen Mitteln im Einklange stehende, die momentane Gefechtslage berücksichtigende Aufhellung der Zielverhältnisse.

Sie wird vom Commandanten selbst und dessen Hilfspersonal an der Hand der Pläne (Karten) unter Ausnützung günstiger Aussichtspunkte im Terrain, dann optischer, sowie anderer Hilfsmittel und bei thunlichst nahem, jedoch unauffälligem Herangehen an die feindliche Stellung bewirkt.

Durch die besondere Zielaufklärung soll namentlich festgestellt werden:

a) der Charakter des Zieles (Waffengattung, Befestigungs-Type, ob gedecktes, theilweise gedecktes oder ungedecktes Truppenziel oder festes Ziel);

b) die Ausdehnung und Gliederung des Zieles (Breite, Höhe und Tiefe, Zahl und Aufstellungsart der Geschütze, Formation);

c) die Lage des Zieles zur schießenden Batterie, zum umliegenden Terrain, zu anderen Zielen und zu den eigenen Truppen (Zieldistanz, Terrainwinkel, Geschützwinkel, Stellung der Zielfront zur eigenen Schussrichtung, Terrainbeschaffenheit am Ziele, vorliegende Hindernisse und Masken);

d) die Deckungsverhältnisse des Zieles (Art und Stärke der Deckung, Deckungswinkel);

e) das Verhalten des Zieles (ob feuernd oder nicht, in Ruhe oder in Bewegung, Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit);

f) die Sichtverhältnisse (von der Batterie aus, von Beobachtungspunkten, ob das Ziel offen, verdeckt oder theilweise verdeckt, Grad der Sichtbarkeit infolge Witterung und Beleuchtung);

g) benützbare Hilfszielpunkte für das Richten;

h) die Beobachtungsverhältnisse (Bodenbeschaffenheit am Ziele, Witterung, Wind, benützbare Hilfsziele für das Einschießen, günstige Beobachtungsstellen, die zur Einrichtung derselben erforderlichen Mittel).

Die hinsichtlich der angeführten Punkte durch die bewirkte, besondere Zielaufklärung erlangten, mehr oder weniger vollständigen und verlässlichen Daten und Aufschlüsse über das Ziel werden Anhaltspunkte für die jeweilig zweckmäßigste Art der Bekämpfung desselben geben.

Sie erleichtern dem höheren Commandanten (Batteriegruppen-, Objects-Artillerie-Commandanten etc.) die correcte Befehlgebung überhaupt, insbesondere die richtige Zuweisung der Schießaufträge an die Batterien.

Die Batterie-Commandanten müssen ihrerseits die besondere Zielaufklärung vornehmen, weil deren Resultat für sie maßgebend ist zur Fassung eines richtigen Entschlusses bezüglich der Art und Weise, wie jeweilig das Ziel sachgemäß bekämpft werden muss.

Die gewonnenen Aufklärungs-Daten ermöglichen dem Schießenden die richtige Wahl der anzuwendenden Schussart, Geschossgattung und Pulverladung, der Beobachtungsstelle, Beobachtungsart und Beobachtungsmittel, die Wahl des Zieltheiles, gegen welchen die Hauptwirkung angestrebt, und jenes Zieltheiles, eventuell Hilfszieles, gegen welchen das Einschießen durchgeführt wird, schließlich die Wahl der Richtmittel, der Richtart, des Einschießvorganges, der Feuerart, Feuerschnelligkeit und Feuervertheilung.

Die jeweilig herrschenden Verhältnisse, wie insbesondere die allgemeine Gefechtslage, die verfügbare Zeit, die Eigenart des Zieles, die über dasselbe etwa bereits bekannten Daten und der zu erreichende Schießzweck sind bestimmend sowohl für die Art und Dauer der besonderen Zielaufklärung, als auch für den hierin anzustrebenden Genauigkeitsgrad.

Kann die Zielaufklärung nicht schon vor Beginn des Schießens mit der wünschenswerten Verlässlichkeit bewirkt werden, so wird getrachtet, sie während des Kampfes fortzusetzen und zu vervollständigen, um hienach, wenn erforderlich, den bis dahin eingehaltenen Schießvorgang abzuändern und zu berichtigen.

Die etwa bereits vom vorgesetzten Commandanten mit dem Feuerbefehle erhaltenen Zieldaten (Zielskizzen), dann die zur Hand befindlichen Pläne (Schussbehelfe) und die zur Verfügung stehenden optischen und sonstigen Hilfsmittel — namentlich Richtapparate — werden die Durchführung der besonderen Zielaufklärung stets wesentlich unterstützen und erleichtern.

Mit Hilfe des soeben bei unserer Festungs-Artillerie zur Einführung gelangten „Richtapparates“ können die Details sichtbarer Ziele ohne Benützung eines besonderen Fernrohres erkundet, die erforderlichen Messungen der Distanz, Breite und Höhe des Zieles, seines seitlichen Abstandes von anderen Zielen, seines Terrainwinkels, der scheinbaren Höhe des Hintergrundes und des angestrebten mittleren Sprengpunktes der Shrapnels vorgenommen, die indirecten Seitenrichtungen gegen verdeckte Ziele ermittelt werden u. s. w.

In Ermanglung des Richtapparates kann sich der aufklärende Commandant oder dessen Hilfspersonal zur Vornahme der erwähnten und sonstigen Messungen mit Vortheil einfacher Strichscalen (Aufsatzstäbe, Messtäbe etc.) bedienen, deren Gebrauch stets bessere Resultate liefern wird, als einfache Schätzungen ohne Hilfsmittel.

Bei den Übungen der Schießschule wurde für solche Zwecke, sowie für die Schussbeobachtung, mit günstigem Erfolge die in der Schießschule entworfene, sogenannte „Messkarte“ [1]) benützt, Fig. 1 auf Tafel 1.

Bedeutet also die „besondere“ Zielaufklärung nach dem bisher Gesagten die jeweilig erforderliche Vorbereitung des Schießens gegen ein bestimmtes, bereits zur Bekämpfung zugewiesenes oder vom Batterie-Commandanten selbst gewähltes Ziel, so soll hingegen die nun zur Besprechung gelangende „allgemeine“ Zielaufklärung die Vorbereitung des Commandanten einer Artillerie-Kraft (Batterie, Batteriegruppe, Object, etc.) für das Feuergefecht überhaupt und gegen alle Ziele bezwecken, welche sich bereits im Schussbereiche befinden oder darin später auftreten können.

Die „allgemeine“ Zielaufklärung soll demnach der „besonderen“ zeitlich vorangehen und letztere selbst wesentlich erleichtern.

Eine noch vor der ersten Eröffnung des Feuergefechtes richtig und zweckmäßig durchgeführte, allgemeine Zielaufklärung setzt den Artillerie-Commandanten in den Stand, auch bei verdeckter Anlage seiner Batterie (Geschütze) und bei schwierigen Verhältnissen das Feuer schnell und ohne Umstände gegen irgend einen beliebigen Terrainpunkt des Schussbereiches oder gegen irgend ein im letzteren auftretendes Ziel mit möglichst richtigen Schusselementen zu dirigieren, einen erforderlichen Zielwechsel rasch vorzunehmen und eine beabsichtigte Concentrierung oder Vertheilung des Feuers leicht und sicher zu bewirken; mit anderen Worten: das Schießen der ihm unterstehenden Geschütze correct und mit Aussicht auf schnellen Erfolg während des Kampfes zu leiten.

Hiezu trachten die Commandanten sich im Gefechtsfelde gut zu orientieren, die etwa bereits vom Gegner bezogenen Stellungen zu

---

[1]) Siehe: „Anleitung zum Gebrauche der Messkarte“, von Hauptmann W. Knobloch, Lehrer an der Artillerie-Schießschule. (Mit 1 Messkarte). Wien 1900. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn. Auf der Strichscala der Messkarte ist 1 Strich = 0·65*mm*, da ihre Construction auf die Entfernung von 65*cm* — Länge des ausgestreckten Armes — basiert ist. Die Messkarte enthält überdies dreierlei Distanzscalen, eine Millimeterscala und eine Sprenghöhenscala.

erkunden und die verschiedenen, die spätere Schießthätigkeit günstig oder ungünstig beeinflussenden Verhältnisse des Kampfterrains aufzuklären.

Naturgemäß ist hiebei der Vertheidiger im Vortheil.

In den Festungen sind viele Geschützpositionen und Beobachtungsstellen schon im Frieden erbaut und besetzt, oder werden doch während der Kriegsausrüstungs-Periode des festen Platzes, noch vor dem Erscheinen des Angreifers, etabliert.

Demgemäß ist der Vertheidigungs-Artillerie die Möglichkeit geboten, die allgemeine Zielaufklärung in einem ihr besser bekannten Terrain, unterstützt durch gute Pläne und an der Hand vorbereiteter Schussbehelfe mit aller Gründlichkeit und zum Theile vor dem Erscheinen der Angriffs-Artillerie durchzuführen.

Für die Angriffs-Artillerie liegen die Verhältnisse ungünstiger, sowohl bezüglich der verfügbaren Zeit und Hilfsmittel, als auch bezüglich der vorherigen Kenntnis des Kampffeldes, auf welchem sie zur Verwendung gelangt.

Doch auch beim Angreifer erhalten die Commandanten der zu errichtenden Geschützstellungen ihre Bestimmung schon früher — mindestens 24 Stunden vor der ersten Eröffnung des Feuergefechtes — zugewiesen; sie können daher immerhin die ihnen verbleibende Vorbereitungszeit zu einer thunlichst eingehenden Aufklärung des eigenen Schussfeldes und der Stellungen des Vertheidigers ausnützen, wobei die höheren Commandanten sich mit Vortheil der Hilfe von Fesselballons bedienen können.

Die allgemeine Zielaufklärung, sowohl seitens der Vertheidigungs- als auch der Angriffs-Artillerie, soll nebst der persönlichen, allgemeinen Orientierung im Terrain hauptsächlich umfassen die Recognoscierung oder Erkundung:

a) des Wirkungsbereiches der eigenen Batterien (Geschütze) nach Seite und Tiefe (Schussfeldgrenzen);

b) der benützbaren, eigenen Standpunkte für die Aufklärung und Schussbeobachtung;

c) der Hilfszielpunkte für das indirecte Richten;

d) der Lage und Beschaffenheit der bereits etablierten, feindlichen Artillerie- und Infanterie-Stellungen;

e) der als Stützpunkte für den Gegner besonders geeigneten Terrainstellen;

f) jener Terrainstellen, nächst welchen das spätere Auftreten von Zielen mit großer Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann;

g) der möglichen oder wahrscheinlichen Anmarschwege der feindlichen Artillerie;

h) jener Terrainzone, welche aus der eigenen Stellung überhaupt unter Feuer genommen, dann jener Räume, in welchen sich der Gegner gedeckt oder verdeckt bewegen oder aufstellen kann;

i) der Eigenart des Kampfterrains im allgemeinen, insbesondere der Terrainformen und ihrer Bedeckung, dann der Gattung und Richtung, sowie Benützbarkeit der vorhandenen Communicationen und Wasserläufe;

k) der Namen der verschiedenen Terraintheile und Objecte und ihre gegenseitigen Höhen- und Distanzverhältnisse u. s. w.

Ein sachgemäßes, nach diesen artilleristischen und taktischen Gesichtspunkten vorgenommenes Studium der zu Gebote stehenden Pläne und Karten, sowie der etwa bereits vorhandenen Schussbehelfe, wird über viele der erwähnten Punkte raschen und guten Aufschluss geben und es ermöglichen, die persönlichen Recognoscierungen im Terrain selbst, welche oft schon, namentlich beim Angreifer, unter der feindlichen Gegenwirkung vorgenommen werden müssen, auf die unbedingt nothwendige Dauer und Intensität einzuschränken.

Eine sachgemäße Ausnützung des Planmateriales setzt aber eine gute Übung im Plan- und Kartenlesen voraus, weshalb die Truppe jede sich ihr im Frieden bietende Gelegenheit benützen sollte zum Studium verschiedener Terrains, an der Hand und im Vergleiche mit guten Plänen und Karten.

Der Richtapparat, bezw. die Messkarte, wird auch bei der allgemeinen Zielaufklärung — ebenso wie bei der besonderen — mit Vortheil zur Bestimmung von Entfernungen, Terrainwinkeln, Dimensionen und gegenseitigen Abständen wichtiger Terrain- und Zielobjecte u. s. w. benützt werden können.

Fasst man das bisher über den Umfang und den wesentlichen Inhalt der allgemeinen Zielaufklärung Gesagte zusammen, so besteht diese in einem eingehenden artilleristischen und taktischen Studium der das Kampffeld enthaltenden Pläne und Karten, ergänzt durch Recognoscierungen im Terrain bei thunlichster Annäherung an den Gegner und Ausnützung günstiger Beobachtungsstellen (Fesselballons, Observatorien) behufs Sammlung wichtiger Daten über das Kampfterrain und den Gegner, deren Kenntnis die Befehlgebung, Feuerleitung und die Durchführung des Kampfes erleichtert und eine rationelle Verwendung der Geschütze in den verschiedenen Kampfesphasen zur Niederringung der feindlichen Artillerie ermöglicht.

Ein Theil dieser Daten kann nun, namentlich dort, wo, wie beim Angreifer, keine ausreichenden Pläne und Schussbehelfe bereits vorhanden sind, zu einer Improvisation von Schussbehelfen durch die betreffenden Artillerie-Commandanten verwertet werden, welche, wenn zweckmäßig angelegt, jederzeit und rasch die wichtigsten Elemente für die Feuerleitung vor und während des Gefechtes entnehmen lassen.

Solche improvisierte Schussbehelfe können beispielsweise in Form von Zieltabellen angelegt werden, welche in übersichtlicher Weise die Distanzen und Terrainwinkel wichtiger Terrainpunkte und Zielobjecte, die Hilfszielpunkte, Geschützwinkel und Rayon-Correcturen für das indirecte Richten, die Elemente für den Beginn des Feuers u. dgl verzeichnet enthalten.

Noch bessere Dienste als solche Zieltabellen oder im Vereine mit diesen leisten aber — namentlich für das Schießen aus verdeckten Stellungen — zweckmäßig angefertigte und adjustierte perspectivische Ansichtsskizzen des in Betracht kommenden, eigenen Schussfeldes, über deren zweckmäßige Einrichtung im nächsten Capitel gesprochen werden soll.

II. Die Einrichtung perspectivischer Ansichtsskizzen des Terrains als improvisierte Schussbehelfe.

Die Verwendung perspectivischer Ansichten des Vorterrains einer Geschützposition als „Schussbehelf", das heißt als Behelf zur Erleichterung der Feuerleitung und des Schießens, ist nicht neu; solche werden beispielsweise mit Vortheil in den schon im Frieden nach photographischen Aufnahmen des Terrains hergestellten, sogenannten Rundpanoramen der Beobachtungsstände von Panzerwerken verwertet.

Neu erscheint hingegen die Ausnützung des gleichen Principes für Batterien im freien Terrain (Angriffs- und Zwischenbatterien) durch entsprechende Anfertigung und Einrichtung von Ansichtsskizzen, ohne Mithilfe der Photographie, seitens des Artillerie-Commandanten selbst, zum Zwecke der raschen Improvisation von Schussbehelfen vor der Eröffnung des Feuers.

Im vorjährigen Lehrcurse der Schießschule wurden die einberufenen Officiere im Zeichnen solcher perspectivischer Terrainskizzen auf dem Schießplatze und in dessen Umgebung, sowie in der Verwertung derselben bei den Schießübungen eingehend belehrt und geübt.

Im folgenden soll der Vorgang, welcher sich hiebei als zweckmäßig erwies, näher erörtert und gleichzeitig auch gezeigt werden, welchen Nutzen die Festungs-Artillerie aus dem Gebrauche solcher, in

kurzer Zeit improvisierbarer Schussbehelfe für die Führung des Feuergefechtes überhaupt, namentlich für das Schießen aus verdeckter Stellung, im Ernstfalle ziehen kann.

Das Princip perspectivischer Ansichtsskizzen ist kurz folgendes:

Sei *G*, Fig. 2, die eigene Batterie, *B* ein zweckmäßig gewählter Beobachtungsstand zunächst derselben, welcher eine gute Einsicht in das Schussfeld gewährt, und *C* irgend ein artilleristisch bemerkenswertes Object in diesem Schussfelde.

Denkt man sich nun in *D* ein in der Hauptschussrichtung der Batterie liegendes, entferntes Directions-Object, dann senkrecht zur Richtung *B D* in einem beliebigen kleinen Abstande *A B* eine verticale Ebene (Bildebene) *E E* gelegt, so schneidet ein vom Beobachtungsstande *B* nach dem früher erwähnten Objecte *C* gerichteter Sehstrahl diese Bildebene *E E*, Fig. 2 und 3, in dem Punkte *c*, welcher das perspectivische Bild des Punktes *C*, vom Beobachtungsstande aus gesehen, darstellt.

Werden auf diese Weise die perspectivischen Bilder *c, d, f, k* u. s. w. aller artilleristisch wichtigen Objecte *C, D, F, K* u. s. w. des Schussfeldes auf der Bildebene fixiert, so macht das so entstandene Bild, wenn dasselbe im Abstande *A B*, Fig. 2, vor dem Auge gehalten wird, auf jeden Beschauer bezüglich der gegenseitigen Lage der verzeichneten Objecte den gleichen Eindruck, wie der in der Natur beim Sehen vom Beobachtungsstande *B*, Fig. 2, aus.

Wird als Bildebene *E E* ein Blatt Papier benützt und werden auch die zwischen den Objecten befindlichen, markantesten Formen des Terrains und seiner Bedeckung perspectivisch richtig auf dieses Papier gezeichnet, so erhält man eine für den Beobachtungsstand *B* geltende Ansichtsskizze des Schussfeldes, welche, entsprechend adjustiert, als Schussbehelf benützt werden kann.

Die Thätigkeit des Zeichners der Ansichtsskizze ist also im Wesen die gleiche, wie jene eines Landschaftsmalers bei Verfertigung seiner Skizze. Der Hauptunterschied zwischen der artilleristischen Ansichtsskizze und der malerischen Landschaftsskizze besteht jedoch darin, dass erstere nicht ein getreues Bild der Landschaft mit ihren Schönheiten, sondern nur die Contouren der Terraintheile mit ihren Objecten darstellen soll, welche in Hinsicht auf den artilleristischen Schießzweck von Wichtigkeit sind. Ein anderer Unterschied liegt darin, dass die Anfertigung der artilleristischen Ansichtsskizze für Schießzwecke oft in sehr kurzer Zeit erfolgen muss, und dass hiebei solche Hilfsmittel angewendet werden, welche im Felde der Truppe zur Verfügung stehen.

Bezüglich der Einrichtung der Ansichtsskizze und ihrer Verwendung ist zu unterscheiden, ob die Batterie, für welche die Ansichtsskizze als Schussbehelf dienen soll, freies Schussfeld besitzt, oder ob sie sich in verdeckter Stellung befindet und daher mit dem Richtapparate ausgerüstet ist.

A. Einrichtung der Ansichtsskizzen für offene oder theilweise verdeckte Batterien.

Die Anfertigung der Ansichtsskizze erfolgt in der Regel durch den Commandanten der ersten Batterie-Besatzung gelegentlich der Vornahme der allgemeinen Zielaufklärung.

Derselbe orientiert sich vorerst an der Hand seines Plan- (Karten-) Materiales durch persönliche Recognoscierung über die Verhältnisse des Kampfterrains und über die Lage der eigenen, bereits etablierten oder erst zu erbauenden Batterie, und begibt sich sodann zu letzterer.

Hier bestimmt er sich die seitlichen Grenzen des von der Batterie beherrschbaren Schussfeldes. Hiezu lässt er, falls die Batterie bereits armiert ist, ein Geschütz in die äußerste rechte und linke Feuerstellung wenden und nachsehen, gegen welche Terraintheile oder Objecte die Richtung in den beiden Stellungen geht.

Sind die Geschütze noch nicht aufgestellt, so bestimmt sich der Batterie-Commandant die seitlichen Grenzen seines Schussfeldes mit Zuhilfenahme der Messkarte, oder einer anderen Strichscala, oder selbst der Handregel [1]). Hiezu überträgt er sich beiderseits der Hauptrichtung den der betreffenden Art der Geschützaufstellung zukommenden, in Strichen ausgedrückten, halben seitlichen Bestreichungswinkel (bei Kanonen- und Haubitzbatterien in der Regel 260 Strich oder 15°).

In dem so ermittelten Schussfelde liegt jenes Terrain, welches auf der Ansichtsskizze reproduciert werden soll.

Der Batterie-Commandant begibt sich mit seinem Hilfspersonal auf den Punkt *B*, Fig. 2, wo er das Zeichnen der Ansichtsskizze vorzunehmen gedenkt.

Dieser Punkt soll zugleich jener sein, welchen sich der Batterie-Commandant als seinen gewöhnlichen Aufenthaltsort während des Kampfes gewählt hat; er muss thunlichst nahe der Batterie liegen und eine gute Einsicht in das Schussfeld gewähren (Beobachtungsstand der Batterie).

[1]) Hält man nämlich bei ausgestrecktem Arme die flache Hand aufrecht vor sich, so deckt die Breite der Hand ohne Daumen einen Sehwinkel von ungefähr 125 Strichen, hievon der Zeige- und Mittelfinger je 35 Strich, der Goldfinger 30 Strich, der kleine Finger 25 Strich, während der Daumen allein 40 Strich deckt.

Zum Zeichnen der Ansichtskizze bedient man sich eines beliebigen, entsprechend großen Papiers, welches vorher mit einem Quadratnetz versehen wurde, Fig. 9.

Das Quadratnetz, in einem bestimmten Maßstabe durch dünne Linien hergestellt, bezweckt einerseits, die scheinbaren Dimensionen der Terrainobjecte leicht einzeichnen, und anderseits dieselben von der fertigen Skizze ohne andere Hilfsmittel wieder rasch entnehmen zu können. Die Seitenlänge jedes Quadrates entspricht einer scheinbaren Dimension von 10 Strichen, wenn die Ansichtsskizze in einem Abstande $A\,B$, Fig. 2, vor dem Auge gehalten wird, welcher der 100fachen Länge einer Quadratseite oder 1.000 Strichen entspricht; der Maßstab für das Quadratnetz hängt ab von der Größe des aufzunehmenden Schussfeldes und von der Größe des zur Verfügung stehenden Zeichenpapieres.

Als zweckmäßigster Maßstab für die Festungs-Artillerie erscheint zumeist jener, bei welchem eine Quadratseite $6{\cdot}5mm$ lang ist, so dass die fertige Ansichtsskizze im Abstande $100 \times 6{\cdot}5 = 65cm$ vom Auge — durchschnittliche Länge des ausgestreckten Armes — die Objecte in denselben Dimensionen erscheinen lässt, wie die Natur selbst.

Bei diesem Maßstabe (10 Strich $= 6{\cdot}5mm$, oder 1 Strich $= 0{\cdot}65mm$) kann die Strichscala der Messkarte, Fig. 1, welche auch auf die Länge des gestreckten Armes basiert ist, direct zum Zeichnen des Quadratnetzes und zum Übertragen der gemessenen Dimensionen auf die Skizze benützt werden.

Dieser Maßstab ist genügend groß, um auch die Einzelheiten des Terrains und der Objecte deutlich zeichnen zu können, dabei aber klein genug, um das gewöhnliche Schussfeld der Kanonen- und Haubitzbatterien (etwa 520 Strich oder 30°) auf einen halben Bogen gewöhnlichen Schreibpapieres zu bringen.

Nach dem Verzeichnen des Quadratnetzes wird dasselbe an den Rändern in der Weise, wie es Fig. 9 zeigt, beschrieben.

Die mit „Null" beschriebene horizontale Mittellinie markiert den Mündungshorizont für die Geschütze der Batterie.

Um die Ansichtsskizze als brauchbaren Schussbehelf anzufertigen, müssen zwei Regeln beachtet werden, u. zw.:

a) alle in der gleichen, durch den Beobachtungsstand B, Fig. 2, gelegt gedachten Verticalebene, also in der gleichen Sehrichtung erscheinenden Objecte müssen auf der Ansichtsskizze in die gleiche Verticallinie eingezeichnet werden, F und F' in Fig. 2 und f und f' in Fig. 3;

b) alle Objecte, denen der gleiche Terrainwinkel zukommt, müssen auf der Ansichtsskizze in die gleiche Horizontallinie eingezeichnet werden, K und K' in Fig. 2 und k und k' in Fig. 3 [1]).

Das Zeichnen der Skizze beginnt mit der Aufnahme des in der Hauptschussrichtung der Batterie gelegenen Directions-Objectes (D in Fig. 3 und „Batterie" in Fig. 9). Hiezu bestimmt man sich vorerst dessen Terrainwinkel in Bezug auf die eigene Batterie entweder durch Rechnung oder durch Messung. Für die Errechnung des Terrainwinkels in Strichen dividiert man die Höhendifferenz (in *m*) durch die Distanz (in *km*).

Das Object D wird sodann an dem Schnittpunkte der dem erhaltenen Terrainwinkel entsprechenden Horizontallinie mit einer mittleren Verticallinie eingezeichnet.

Vom Directions-Objecte ausgehend, zeichnet der Batterie-Commandant nun die anderen Objecte so auf die Skizze, wie sie ihm in Bezug auf das Directions-Object erscheinen; hiezu misst er ihren scheinbaren Seiten- und Höhenabstand, sowie ihre Dimensionen mittels der Messkarte oder einer anderen Strichscala in Strichen.

Hat sich z. B. für ein Object ergeben, dass es 50 Strich links und 20 Strich über dem Directions-Object erscheint, so muss dieses Object auf der Ansichtsskizze um 5 Quadratseiten weiter links und um 2 Quadratseiten höher eingezeichnet werden.

Hat der Batterie-Commandant die wichtigsten, im Schussfelde befindlichen Ziele und sonstigen Objecte, sowie die markantesten Terrainpunkte festgelegt, so zeichnet er die übrigen Contouren und wichtigeren Details des Terrains nach dem Augenmaße ein.

Bezüglich dessen, was vom Terrain in die Skizze aufzunehmen ist, sind schätzenswerte Fingerzeige in den einschlägigen, im Jahrgange 1899 der „*Revue d'artillerie*" publicierten Arbeiten der französischen Artillerie-Officiere Percin und Morelle enthalten.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Höhenlinien der einzelnen Bodenerhebungen im Schussfelde, weil diese jene Orte bilden, auf oder hinter welchen sich der Gegner wahrscheinlich etablieren wird. Zur Erkennung der Höhenlinien gelangt man durch sorgfältigen Vergleich

[1]) Da behufs Einzeichnens der Terraindetails in die Skizze in der Praxis nicht die Tangente, sondern der Bogen (entsprechend der Augdistanz von der Bildebene) der gemessenen Horizontal- und Verticalwinkel genommen wird, so entsteht hiedurch wohl kein streng perspectivisch richtiges Bild, doch kann dieser Fehler bei der verhältnismäßig kleinen, seitlichen Ausdehnung des aufzunehmenden Schussfeldes vernachlässigt werden.

mit dem Plane oder der Karte, durch Betrachtung der Färbung der verschiedenen Terraintheile, und Beachtung jener Objecte (Bäume etc.), deren Contouren (Silhouetten) nur in ihrem oberen Theile sichtbar, daher in ihrem unteren Theile durch eine vorliegende Höhenlinie der Sicht des Beobachters entzogen sind.

Andere bemerkenswerte und wichtige Terrainstellen sind: Waldlisièren, dichte Hecken, Schotter-, Sand- oder Lehmgruben, Dämme, Gehöfte, Ortslisièren, Kirchen, Wasserläufe u. s. w., welche im Verlaufe des Kampfes vom Gegner als Stützpunkte benützt werden können.

Um den Gegner nicht bloß in seiner Ruhe- oder Kampfstellung rasch und mit gutem Erfolge niederkämpfen zu können, sondern auch während seiner Bewegungen, müssen die Communicationen und jene Terrainstellen, welche der Gegner beim Vorrücken passieren muss, erkannt und in die Skizze aufgenommen werden. Sind die Communicationen für den Beobachter nicht direct sichtbar, so verräth sich ihre Anwesenheit und Richtung doch oft aus den an ihnen hinziehenden Baumreihen, aus der Bewegung von Fußgängern, Reitern, Fuhrwerken, aus den hiebei aufgewirbelten Staubwolken u. dgl.

Oft lassen unbedeutende Anzeichen des Terrains auf die Nähe wichtiger Objecte schließen. Ein einzeln auf dem Felde stehender Baum befindet sich beispielsweise zumeist an einem Wege; er bezeichnet demnach einen Punkt dieser Communication, welcher bei Benützung des Weges vom Gegner passiert werden wird; er stellt daher einen bemerkenswerten Punkt dar, welcher auf der Skizze verzeichnet werden soll. In dieser Hinsicht sind auch Heu- oder Strohhaufen, sowie Baumgruppen erwähnenswert, weil auch sie gewöhnlich nächst Communicationen stehen.

Ist die Ansichtsskizze fertig gezeichnet, so werden die wichtigsten Objecte und Terraintheile mit ihrem Namen, welcher oft auch aus dem Plane entnommen werden kann, oder mit einer seinem Charakter oder Aussehen entsprechenden Bezeichnung (z. B. weißes Haus) in dem, im oberen Theile des Papiers verbliebenen leeren Raume beschrieben, wobei die Namen über den betreffenden Objecten, u. zw. desto höher angebracht werden, je weiter diese Objecte entfernt sind. Zu jedem Namen wird die Distanz des Objectes hinzugesetzt, Fig. 9.

Sind die Objecte auf dem Plane oder der Karte verzeichnet, so können ihre Distanzen von der Batterie mittels der bezüglichen Distanzscala der Messkarte direct abgenommen werden.

Stehen jedoch keine Pläne zur Verfügung, oder ist das betreffende Object auf dem Plane nicht zweifellos zu bestimmen, so misst man seine

Distanz mittels der Messkarte oder einer anderen Strichscala nach dem folgenden Verfahren.

Sei B_1, Fig. 4, ein Punkt im Terrain nächst der Batterie, H ein Hilfsziel (Object) in großer Entfernung, dessen Distanz D wenigstens annähernd, z. B. aus der Karte, bekannt ist, Z ein Ziel, welches von der Richtung $B_1 H$ nicht wesentlich abweicht und dessen Distanz d gemessen werden soll, B_2 ein Punkt, der in einer zur Richtung $B_1 H$ senkrecht stehenden Geraden $B_1 B_2$ liegt, so ist, wenn stets die Basis a in Metern, die Distanzen D und d in Kilometern und alle Winkel in Strichen ausgedrückt werden, annäherungsweise:

$$h = \frac{a}{D},$$

$$z = (b_1 - b_2) + h,$$

$$d = \frac{a}{z}.$$

Die Winkel b_1 und b_2 werden mit Hilfe der Messkarte oder einer anderen Strichscala aus den beiden Standpunkten B_1 und B_2 gemessen.

Erscheint das Ziel Z, von den Punkten B_1 und B_2 aus gesehen, auf verschiedenen Seiten des Hilfszieles, Fig. 5, so ist der Vorgang der gleiche; nur ist in die Rechnung die Summe der Winkel $(b_1 + b_2)$ an Stelle der Differenz einzustellen.

Ist die Entfernung D so bedeutend, dass die Visuren $B_1 H$ und $B_2 H$ als parallel angesehen werden können, so entfällt in der Rechnung die Berücksichtigung des Winkels h, das heißt es ist $z = (b_1 - b_2)$, bezw. $(b_1 + b_2)$.

Die Basis a soll nicht kleiner als etwa $100m$ sein.

Die Verwendung der Ansichtsskizze als Schussbehelf soll durch einige einfache Fälle illustriert werden.

Angenommen, es sei die Ansichtsskizze in Fig. 9 für eine $12cm$ M. 80 Kanonen-Batterie angefertigt worden, welche hinter einer Höhenlinie so weit zurückgezogen ist, dass die directe Aufsatzrichtung gegen den größten Theil des Schussfeldes unter Benützung von Hilfszielpunkten ausführbar ist.

Der Beobachtungsstand, von welchem aus die Skizze gezeichnet wurde, liegt isoliert auf etwa $50m$ links vorwärts der Batterie an der Höhenlinie.

Die Batterie erhält durch Feuerbefehl des Gruppen-Commandanten den Auftrag, die feindliche Batterie rechts des Werkes IX, Fig. 9, mit Shrapnels niederzukämpfen.

Der Batterie-Commandant entnimmt der Skizze, dass die erwähnte Batterie 4.150*m* entfernt ist. Die Zielbreite beträgt rund 5 Strich oder $5 \times 4{\cdot}15 = 21m$, es dürfte daher die feindliche Batterie nur 2 Geschütze zählen. Den Terrainwinkel des Zieles entnimmt er der Skizze mit $+13$ Strich oder $13 \times 3{\cdot}44' =$ rund $+ 0^0 40'$.

Da das Ziel ein gedecktes ist, beabsichtigt der Batterie-Commandant nur das halbe schießtafelmäßige Sprengintervall $120 : 2 = 60m$ anzustreben, welchem eine Sprenghöhe von $14m = 14 : 4{\cdot}15 = 3{\cdot}5$ Strich in Bezug auf die Kammlinie des Zieles entspricht. Aus der Skizze entnimmt der Batterie-Commandant, dass der hinter dem Ziele sichtbare Höhenrücken ungefähr die scheinbare Höhe von 4 Strich über dem Ziele besitzt, und dass daher die Shrapnels im Mittel zunächst der Richtung dieser Höhenlinie explodieren sollen.

Angenommen, die Batterie stehe bereits im Shrapnelfeuer gegen das genannte Ziel. Unterdessen hat sich eine starke feindliche Schwarmlinie an dem linken Theile der Lisière des in der Richtung des Werkes VIII gelegenen, kleinen Waldes ins Feuer gesetzt. Die eigene Batterie erhält den Befehl, diese Infanterie zu delogieren.

Der Batterie-Commandant entnimmt vorerst der Skizze die Zieldistanz mit rund 2.200*m*. Die Breite der ganzen Waldlisière zeigt sich mit rund 40 Strich oder $40 \times 2{\cdot}2 = 88m$. Aus den dort aufblitzenden Schüssen erkennt der Batterie-Commandant, dass die feindliche Feuerlinie von dem links in den Wald eintretenden Fahrwege ungefähr bis zur Verticallinie 50 reicht, also eine Ausdehnung von rund 30 Strich oder $30 \times 2{\cdot}2 = 66m$ besitzt, was bei einer Besetzungsdichte von 1 Mann pro Schritt einer Schwarmlinienstärke von ungefähr 88 Mann oder 2 Zügen entspricht.

Die Höhe der Baumkronen hinter dem Ziele ergibt sich aus der Skizze mit 8 bis 10 Strich; da die Sprenghöhe auf 2.200*m* ungefähr 10*m* oder $10 : 2{\cdot}2 = 4$ Strich betragen soll, so sollen nach Regelung der Sprenghöhe die Sprengpunkte ungefähr in der halben Höhe der Bäume erscheinen.

Nach Meldung des Feuerleitenden ist die Lisière selbst nur schwer anvisierbar. Der Batterie-Commandant lässt daher den ober dem linken Ende des Zieles gut sichtbaren, einzeln stehenden Pappelbaum (Fußpunkt) als Hilfszielpunkt für die Höhen- und Seitenrichtung benützen.

Dieser Hilfszielpunkt liegt nach der Skizze 20 Strich über der Mitte des Zieles und 15 Strich links derselben.

Der Schussdistanz 2.200*m* entspricht eine Aufsatzhöhe von 62 Strichen und eine Seitenverschiebung von 1 Strich.

Mit Rücksicht auf die früher erwähnte Lage des Hilfszielpunktes zum Ziele muss diese Aufsatzhöhe um 20 Strich vermindert und die Seitenverschiebung um 15 Strich nach rechts corrigiert werden. Der Aufsatzhöhe von 62 — 20 = 42 Strich entspricht nach der Distanzscala eine Aufsatzdistanz von rund 1.700. Die zu commandierenden, richtigen Richtelemente bei Benützung des Hilfszielpunktes sind demnach für den Beginn des Feuers:

„17!"

„14 rechts!"

Nach Übergang zum Batteriefeuer mit Shrapnels bei vorheriger Feuervertheilung nach der Seite entsprechend der Zielbreite wurden die Weiserplatten gelegt.

Das Feuer an der Waldlisière wird schwächer, dafür erscheint zwischen dieser und der Baumgruppe links des Waldes eine neue feindliche Schwarmlinie. Der seitliche Abstand der Mitte der neuen Feuerlinie vom bisherigen Ziel beträgt nach der Skizze rund 20 Strich, ihre Distanz etwa 2.400*m*.

Der Batterie-Commandant commandiert sofort:

„Neues Ziel 20 Strich links vom alten!"

„Ausfeuern!"

Der Feuerleitende commandiert hiezu:

„+ 20!" (Scalendifferenz an den Richtplatten);

„Ausfeuern!"

u. s. w.

B. **Einrichtung der Ansichtsskizzen für verdeckte Batterien.**

Der Vorgang beim Anfertigen der Ansichtsskizze für eine verdeckte Batterie ist im Wesen der gleiche wie unter *A* angeben. Die Unterschiede betreffen hauptsächlich die Adjustierung und den Gebrauch der Skizze als Schussbehelf, insoweit diese Unterschiede sich auf die Verwendung des Richtapparates beziehen.

Um nämlich die durch den Besitz des Richtapparates gebotenen Vortheile voll und ganz auszunützen, sollen aus der fertigen Ansichtsskizze nicht nur die Distanzen und die Terrainwinkel der Ziele, sondern auch die zur Ausführung der indirecten Seitenrichtung mit dem Richtapparate zu wissen nöthigen Geschützwinkel *g*, Fig. 6 und 7, in Bezug auf einen ein- für allemal für die eigene Batterie gewählten, beliebig im Umkreise liegenden Hilfszielpunkt *H* entnommen werden können, ohne erst während des Kampfes (bei einem Zielwechsel u. s. w.) Messungen und besondere Rechnungsoperationen machen zu müssen.

Dieser Schnitt SS ergibt sich unmittelbar aus der früher ermittelten Winkelstellung w_z des Directions-Objectes. Diese wurde, wie früher gesagt, in unserem Beispiele mit 40 Strich gemessen, das heißt der Schnitt SS entspricht jener Verticallinie der Skizze, welche um 40 Strich rechts vom Directions-Object liegt, Fig. 10.

Diese Verticallinie SS wird am unteren Ende mit 0 bezeichnet, Fig. 10, weil alle Ziele, welche sich auf der Skizze in dieser Verticallinie, also in der Basisrichtung BG befinden, den Zielwinkel 0 besitzen. Sodann werden die anderen Verticallinien am unteren Ende so beschrieben wie es die Skizze, Fig. 10, zeigt.

Durch diese Einrichtung ist es ermöglicht, die zur Bestimmung des Zielwinkels z, Fig. 6 und 7, mittels der Tabelle erforderliche Winkelstellung w_z eines beliebigen Zieles unmittelbar aus der fertigen Skizze herauszulesen.

Die Verticallinie SS der Skizze zeigt auch an, dass alle links (rechts) derselben eingezeichneten Ziele einen positiven (negativen), Zielwinkel z besitzen[1]).

Die Ansichtskizze in Fig. 10 wurde für die durch Masken verdeckte Batterie 4 am Schießplatze Steinfeld von einem 100m hinter dem linken Flügel dieser Batterie gelegenen Beobachtungsgerüst aus angefertigt. Im Vordergrunde der Skizze ist das perspectivische Bild der eigenen Batterie sichtbar. Der linke Flügelgeschützstand (die linke Scharte) fällt in die Verticallinie SS, da er ja in der Basis liegen muss.

Für die wichtigeren Ziele und Terrainpunkte bestimmt man den Zielwinkel im vorhinein, und verzeichnet ihn in Klammern bei dem Namen des Objectes, Fig. 10.

Der noch nothwendige Hilfszielwinkel h, Fig. 6 und 7, welcher für alle Ziele der gleiche ist, wird ein- für allemal bestimmt und am oberen Rande der Skizze sammt dem Hilfszielpunkt, für welchen er gilt, vorgemerkt, Fig. 10.

Das Messen der Distanzen der verschiedenen Objecte erfolgt entweder durch Abmessung auf dem Plane (der Karte), oder auf Grund des unter A für den Gebrauch der Messkarte angegebenen Verfahrens mittels des Richtapparates.

---

[1]) Läge der Beobachtungsstand B, Fig. 2, nicht hinter, sondern vor dem Flügelgeschütz G, so würden alle links (rechts) des Schnittes SS gelegenen Ziele negative (positive) Zielwinkel besitzen.

Ist ein für dieses Verfahren geeignetes Hilfsobject H, Fig. 4 und 5, nicht benützbar, so kann die Distanzmessung auch in anderer Weise, beispielsweise wie folgt geschehen:

Man steckt eine Basis $B_1 B_2 = a$ thunlichst senkrecht zur Richtung des Zieles Z, Fig. 8, aus, stellt in jedem Endpunkte der Basis einen Apparat auf und orientiert beide Apparate gegeneinander, den rechten Apparat B_2 mit Diopterstellung 0, den linken Apparat B_1 mit Diopterstellung 3.140.

Werden nun beide Diopter gegen den gleichen Zielpunkt Z einvisiert, so ergeben sich die Winkelablesungen b_1 und b_2. Zieht man die kleinere von der größeren ab, so erhält man den Winkel z und sodann annäherungsweise:

$$d\,(\text{in } m) = \frac{a \,.\, 1.000}{z} \text{ oder } d\,(\text{in } km) = \frac{a\ (\text{in } m)}{z}.$$

Die Basis a soll mindestens $100m$ betragen.

Die ermittelten Distanzen werden unter die Namen der bezüglichen Objecte auf der Skizze vorgemerkt, Fig. 10.

Aus dem folgenden Beispiele ist ersichtlich, welchen Nutzen ein derartiger Schussbehelf der Feuerleitung für verdeckte Batterien bieten kann.

Angenommen, die eigene Batterie 4, Fig. 10, sei mit $15cm$ Batteriehaubitzen in hohen Batterielafetten armiert und mit Richtapparaten ausgerüstet.

Sie erhält den Befehl, die feindliche Artillerie im Normalwerk, u. zw. in der rechten Frontbatterie, mit Shrapnels M. 93 niederzukämpfen.

Der Batterie-Commandant entnimmt sofort aus der Ansichtsskizze:

Zieldistanz $= 2.350m$,

Terrainwinkel $= -6$ Strich $= -0^0\ 20'$,

Geschützwinkel $g = b + z - h = 3.370 + 4 - 10 = 3.364$ Strich.

Nach der Schießtafel ist eine Seitenverschiebung von 6 Strich erforderlich. Der Rayon für das linke Flügelgeschütz bei Benützung des Hilfszielpunktes (Kirche von Solenau) beträgt daher:

$$g + s = 3.364 + 6 = 3.370 \text{ Strich},$$

mit welchem dieses Geschütz sofort die Seitenrichtung erhält.

Im Shrapnelfeuer gegen dieses Ziel stehend, erhält die Batterie den Befehl, das Feuer unverzüglich gegen die Infanterie im Abtheilungsgraben zu richten.

Der Batterie-Commandant entnimmt der Ansichtsskizze, dass das neue Ziel 120 Strich rechts vom früher beschossenen liegt. Es reicht daher die Richtplatte zur Feuerverlegung nach der Seite nicht aus, und

es erscheint zweckmäßig, den Zielwechsel durch erneutes Richten mittels des Richtapparates zu bewirken.

Aus der Ansichtsskizze ergibt sich der neue Geschützwinkel:

$$g = b - z - h = 3.250 - 1 - 10 = 3.239 \text{ Strich},$$

und da nach Angabe der Schusstafel eine Seitenverschiebung von 8 Strichen erforderlich ist, der neue Rayon:

$$g + s = 3.239 + 8 = 3.247 \text{ Strich},$$

die neue Zieldistanz mit 2.850m und der Terrainwinkel mit -7 Strich $= 0^0\ 24'$.

Schießregeln der Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Russland.

(Herausgegeben über Anordnung der Artillerie-Hauptverwaltung. 1900.)

Allgemeine Bestimmungen.

Vorbereitende Anordnungen.

1. Es wird angenommen, dass die Entfernung bis zum Ziele mit einer gewissen Annäherung rechtzeitig dem Schießenden bekannt sei. Entsprechend dieser Entfernung, der Aufgabe und den sonstigen Verhältnissen wird der Schießplan zusammengestellt.

Die anfängliche Aufsatzhöhe ist ausschließlich in geraden Zahlen der Theilungen anzugeben; beim Gebrauche des Quadranten ist die Elevation auf halbe und selbst ganze Grade — letzteres bei hohen Elevationswinkeln — abzurunden.

2. Während der Armierung der Batterie, oder wenn dies schon vorher geschehen ist, bis zur Eröffnung des Feuers, werden die Standorte für die Beobachter bestimmt und alle Anordnungen bezüglich Beobachtung und Übermittlung der Beobachtungs-Resultate getroffen.

3. Sogleich nach Beendigung der Armierung sind alle Vorrichtungen, die für das Richten der Geschütze dienen, aufzustellen; wie z. B. Pflöcke, Zielscheiben zur Darstellung künstlicher Hilfszielpunkte, u. dgl.

4. Beim Gebrauche des Winkelmessers müssen nach Beendigung der Armierung alle Geschütze auf irgend einen entfernten Punkt eingerichtet werden, um diese Richtung für jedes Geschütz durch Aufstellung künstlicher Hilfszielpunkte vor oder hinter der Batterie sicher zu stellen. Der entfernte Punkt ist möglichst in der Nähe der Schussrichtung der Batterie zu wählen.

5. Ist kein entfernter Gegenstand für das Einrichten der Geschütze vorhanden, und muss man einen nahen Orientierungs-Gegenstand benützen, so muss man, da die Entfernung zwischen jedem Geschütze und dem Derivations-Apparate und ebenso die Entfernung bis zum Orientirungs-Gegenstande bekannt ist, vorher die Stellung der Winkelmesser rechnen, um danach die Basis der Geschütze einzurichten. Diese Stellungen der Winkelmesser sind derart zu bestimmen, dass, sobald alle Geschütze auf den Orientierungspunkt eingerichtet sind, bei ein und derselben Seitenverschiebung, auch die Grundlinien nach den Winkelmessern eingerichtet sind, und dass später bei der allgemeinen, für die Batterie commandierten Stellung des Winkelmessers, entsprechend jeder beliebigen Anzeige des orientierten Derivations-Apparates, die Visierlinien aller Geschütze auf der Visur des Derivations-Apparates in der Entfernung von 2.000 Saschen (etwa 4.000*m*) vor der Batterie zusammenfallen.

6. Bei Verwendung von Apparaten, welche zum Messen der Seitenabweichungen der Geschosse dienen, muss der Wert eines Theilstriches jedes Apparates bestimmt und in den Schießplan eingetragen werden.

7. Die Orientierung der Apparate muss entweder durch Auswahl von Hilfszielpunkten oder durch Einschlagen von Pflöcken oder andere Controlzeichen sichergestellt werden.

8. Vor Eröffnung des Feuers muss sich der Batterie-Commandant überzeugen, dass sich die Beobachter auf ihren Standorten befinden und ihre Obliegenheiten kennen, dass die Apparate richtig orientiert sind, dass auf

den Beobachtungspunkten alle Vorbereitungen getroffen sind, welche das Beobachten begünstigen und die Sicherheit der Beobachter gewährleisten, sowie dass alle Maßnahmen für die ununterbrochene Verbindung der Beobachter mit der Batterie vorhanden sind.

9. Vor Eröffnung des Feuers müssen alle Vorbereitungen für die Feuervertheilung getroffen werden, was gewöhnlich nicht durch Richten der Geschütze gegen verschiedene Zielpunkte, sondern durch Änderung der Seitenverschiebung (am Querarm, Winkelmesser oder anderen Winkelinstrumenten) bewirkt wird. Hiebei muss man auch für die Apparate, mit welchen die Seitenabweichungen der Geschosse gemessen werden, jene Correcturmaße bestimmen, welche behufs Änderung der Seitenrichtung jedes Geschützes (erforderlich für das Feuervertheilen) und bei unveränderter Orientierung des Apparates anzuwenden sind.

Beobachten der Schießresultate.

10. Die Beobachtung der Schießresultate ist die Grundlage jeder rationellen Feuerleitung. Die Kenntnis der Entfernung bis zum Ziele beseitigt nicht die Nothwendigkeit der erwähnten Beobachtung. Ist diese ganz und gar unausführbar, so kann man in gewissen Fällen einen Raum unter Feuer nehmen in der Erwartung, dass sich das Ziel innerhalb seiner Grenzen befindet, wobei, wenn bereits vorher gegen dasselbe Ziel geschossen wurde, Gewicht der Ladung, Elevation, Tempierung u. s. w. auf die vorher gemachten Beobachtungen basiert werden können.

In allen solchen Fällen ist das Resultat des Schießens sehr vom Zufall abhängig.

11. Die Schüsse sollen nach Möglichkeit vom Batterie-Commandanten selbst beobachtet werden, u. zw. von der Batterie aus oder von einem solchen Punkte, von welchem er die feuernde Batterie sehen und die Commandos in die Batterie mit der Stimme geben kann.

12. Bei absoluter Unmöglichkeit, persönlich zu beobachten und gleichzeitig das Feuer zu leiten, wählt der Batterie-Commandant den Platz für sich in der Batterie und richtet sich nach den Angaben der auf entfernten Punkten aufgestellten Beobachter; bei der geringsten Möglichkeit, persönlich zu beobachten, darf der Batterie-Commandant darauf nicht verzichten.

13. Beim Schießen mit Schwarzpulver soll man sich für das Beobachten auf der Windseite aufstellen.

14. Das Beobachten mit freiem Auge ist, wenn überhaupt ausführbar, für den Batterie-Commandanten am günstigsten, sonst beobachtet man mit Hilfe des Binocles.

15. Wählt der Batterie-Commandant seine Aufstellung neben einem für das Messen von Geschossabweichungen bestimmten Apparate, so darf der Batterie-Commandant, wie auch immer die optischen Eigenschaften dieses Apparates beschaffen sein mögen, nicht versuchen, seine Beobachtungen mit dem Messen der Geschossabweichungen zu verbinden; letzteres muss durch einen besonderen Mann ausgeführt werden.

16. Die Ermüdung der Augen schädigt die Richtigkeit der Beobachtungen; man soll daher das Binocle zum Auge (das Auge zum Fernrohr)

derart zeitgerecht bringen, dass man das Ziel einige Secunden vor dem Geschossaufschlage erfasst.

Ist es gelungen, das Ziel und die Explosion oder den Geschossaufschlag genau zu sehen, so bildet sich der Schluss auf ihre gegenseitige Lage fast momentan im Geiste und man soll dann sogleich auch das Beobachten unterbrechen. Die nachfolgenden Eindrücke können nur die Richtigkeit des Schlusses beeinträchtigen. Die Beobachtung dieser Regel ist besonders bei Wind von Wichtigkeit.

17. Man soll in dem Falle, als der Aufschlag (die Explosion) außerhalb der Zielbreite liegt, keinen Schluss auf „kurz“ oder „weit“ machen; ein solcher Schluss ist nur zuweilen bei senkrecht auf die Schussrichtung wehendem Winde gestattet; zieht jedoch der Rauch in zertheiltem Zustande am Ziele vorbei, so soll man sich des erwähnten Schlusses enthalten.

18. Das Ermitteln der zutreffenden Höhenrichtung der Geschütze beginnt — wenn dasselbe nur auf die Kenntnis des Sinnes der Geschossabweichungen basiert ist — mit dem Einschließen des Zieles in die weite Gabel, hierauf folgt das Verengen der Gabel durch Einzelschüsse bis zum Erhalt derselben, dann die Controle der engen Gabel, die in das Gruppenschießen übergeht.

19. Die Weite der engen Gabel darf nicht kleiner als die 4fache und nicht größer als die 8fache, wahrscheinliche Abweichung[1]) genommen werden. Man bildet die enge Gabel in ganzen und geraden Zahlen der Theilung des Aufsatzes oder Quadranten, mit Ausnahme des Falles, wo sie bis auf einen Theilstrich verengt werden kann.

Die Weiten aller anderen Gabeln werden durch Vervielfältigung der engen Gabel um das 2-, 4-, 8fache u. s. w. gebildet. Die Weite der ersten Gabel ist entsprechend dem angenommenen größten Grenzfehler bei der Distanzbestimmung zu wählen; dieser kann, allgemein gesprochen, annähernd mit 10% der Distanz angenommen werden.

20. Nach Erhalt der weiten Gabel wird dieselbe halbiert u. s. w. bis man die enge Gabel erhält.

21. Die Controle der engen Gabel wird mit dem Wiederholen der Schüsse einer der Gabelgrenzen begonnen. Erhält man hiebei mit der ersten übereinstimmende Beobachtungen, so kann man sich mit 2 oder 3 Beobachtungen begnügen und zur Controle der anderen Grenze der engen Gabel übergehen.

Zeigt es sich, dass auch diese Grenze richtig ist, so übergeht man zum Gruppenschießen mit der Mitte der engen Gabel.

22. Ist jedoch bei irgend einer der Grenzen der engen Gabel die zweite Beobachtung entgegengesetzt der ersten (das heißt wenn eine Nullgabel erhalten wurde) so muss die Wiederholung der Schüsse an dieser Gabelgrenze fortgesetzt werden, bis es klar wird, ob man das gruppenweise Einschießen vornehmen kann, oder ob man die gefundene enge Gabel als falsch ansehen und eine neue suchen muss.

23. Wenn die Zeichen der Beobachtungen abwechseln und man bei 6 Beobachtungen nicht weniger als 2 und nicht mehr als 4 Beobachtungen

[1]) Wahrscheinliche Abweichung ist gleich der halben 50%-Streuung.

eines Zeichens erhält, ist das Gruppenschießen mit dieser Höhenrichtung fortzusetzen (wenn auch eine der Gabelgrenzen noch nicht controliert sein sollte) bis es klar wird, ob die Vertheilung der Weit- und Kurzschüsse innerhalb der durch den Schießplan bestimmten Grenzen liegt.

24. Hat man unter 6 Schüssen 5 Beobachtungen eines Zeichens erhalten, so muss die Höhenrichtung geändert werden, wobei sich als nothwendig erweisen kann:

a) auf die andere Grenze der engen Gabel zu übergehen, wenn dieselbe noch nicht controliert war;

b) auf die Mitte der engen Gabel zu übergehen, falls beide Grenzen sich als richtig erwiesen haben;

c) eine neue enge Gabel zu suchen, wenn sie sich als falsch gezeigt hat.

25. Sobald man die Unrichtigkeit der engen Gabel erkannt hat, sucht man zuerst die mit derselben benachbarte enge Gabel; erhält man dieselbe nicht bei der nächsten Beobachtung, so ist das Einschießen von neuem zu beginnen, das heißt man sucht neuerdings die weite Gabel u. s. w.

Anmerkung 1. Um schneller von der falschen Gabel los zu kommen, kann man auch energischer vorgehen, als im Punkte 24 angegeben; man kann z. B. auf die benachbarte Gabel übergehen, sobald man an der zu controlierenden Gabelgrenze hintereinander 3 Beobachtungen erhält, die der ersten entgegengesetzt sind.

Anmerkung 2. Hat die enge Gabel als Grenze eine Beobachtung, die allein auf einer Seite des Zieles liegt, so muss man dieser Grenze eine besondere Beachtung zuwenden; man sollte am besten die Controle der engen Gabel mit dieser Grenze beginnen; und zeigt sich gleich die erste Beobachtung zur Controle entgegengesetzt der einzigen Beobachtung, welche zum Schlusse führte, dass das Ziel in die Gabel eingeschlossen ist, so kann man noch entschiedener vorgehen, indem man sogleich zur Controle der benachbarten engen Gabel übergeht u. s. w.

26. Beim Gruppenschießen ist die Höhenrichtung zu corrigieren: wenn die ersten 3 oder 4 Beobachtungen hintereinander gleich ausfallen, oder wenn bei 6 und mehr Beobachtungen eine solche Vertheilung der Weit- und Kurzschüsse resultiert, die außerhalb der durch den Schießplan bestimmten Grenzen liegt.

27. Bezüglich der Größe der Correctur ist eine gewisse Gradation zu beobachten; eine Correctur um $^1/_4$ der engen Gabel ist nicht früher zu bewirken, als bis sich eine Correctur um die Hälfte der engen Gabel als zu bedeutend erwiesen hat.

28. Außer auf das allgemeine Resultat des Schießens muss man auch auf die letzten Schüsse achten, und muss corrigieren, wenn man hintereinander 4 bis 6 gleiche Beobachtungen erhält, oder wenn bei 8 bis 12 Schüssen die Vertheilung der Weit- und Kurzschüsse nicht befriedigend ist.

29. Wenn bei der Abgabe der Gruppen irgend ein Geschütz Beobachtungen nur nach einer Seite gibt, so muss nach 3 oder 4 solchen Beobachtungen die Höhenrichtung dieses Geschützes um die Weite der engen Gabel corrigiert werden, und ist das Einschießen dieses Geschützes für sich nach den allgemeinen Regeln durchzuführen.

30. Beginnt ein durch einige Stunden unterbrochenes Schießen von neuem, so ist die enge Gabel zu controlieren; erweist sie sich als falsch, so ist die Höhenrichtung um die doppelte Größe dieser Gabel zu corrigieren und das Einschießen nach Vorstehendem fortzusetzen.

31. In allen Fällen, wo es schwierig ist, die Weitschüsse von den Kurzschüssen oder die Schüsse der eigenen Batterie von jenen anderer Batterien zu unterscheiden, muss man seine Zuflucht zu Zugs-, ja selbst zu Batteriesalven nehmen. Dies kann auch gleich zu Beginn des Schießens platzgreifen. Kann man auch mit Hilfe der Salven eine zuverlässige enge Gabel nicht bilden, so muss man sich mit einer Gabel von größerer Weite begnügen (wenn sie nur verlässlich ist) und den Raum zwischen den Grenzen dieser Gabel unter Feuer nehmen; es können sich hiebei auch erfolgreiche Beobachtungen ergeben, die man zur Verengung des unter Feuer zu nehmenden Raumes und Aufsuchung der günstigsten Elevation (soweit es gelingt) benützen kann.

32. Das Auffinden der Seitenrichtung der Geschütze ohne Anwendung von Apparaten, mit welchen die Größen der seitlichen Geschossabweichungen vom Ziele gemessen werden, wird durch die Möglichkeit einer befriedigenden Abschätzung dieser Abweichungen nach dem Augenmaße erleichtert.

33. Die erste Correctur der Seitenrichtung muss eine entschiedene sein. Es ist besser, wenn sie größer, als wenn sie kleiner, als erforderlich, ausfällt.

34. Bis zur Beendigung der Controle der engen Gabel wird die Seitenrichtung nur in dem Falle corrigiert, wenn die Geschosse außerhalb der Grenzen des Zieles oder sehr nahe an seinem Rande aufschlagen.

35. Nach Beendigung der Controle der engen Gabel wird das Feuer nach der Breite des Zieles vertheilt und wird bei jedem Geschütz die Seitenrichtung für sich corrigiert. Hiebei soll man, um einer Verzögerung des Feuers zu begegnen, bei dem zur Feuerabgabe bereitstehenden Geschütze die Seitenrichtung nicht corrigieren.

36. Wird eine Beschleunigung in der Ermittlung der genauen Höhenrichtung gefordert, so kann man mit dem Corrigieren der Seitenrichtung zuwarten und sich mit der annähernd gleichmäßigen Vertheilung der Geschossaufschläge innerhalb der Zielbreite begnügen.

37. Bei seitlichem Winde darf man nicht zulassen, dass die Geschosse in einer größeren Zahl in der Windrichtung abweichen; kann man eine Gleichheit in den Abweichungen nicht erreichen, so ist es besser, wenn die Geschosse mehr gegen den Wind abweichen.

38. Sobald es gelungen ist, eine befriedigende Vertheilung der Geschossaufschläge rechts und links vom Zielpunkte zu erreichen, wird die Seitenrichtung so lange nicht corrigiert, als diese Vertheilung nicht aus den, durch den Schießplan bestimmten Grenzen tritt.

39. Außer dem allgemeinen Resultate des Schießens muss man auch auf die letzten Schüsse achten und muss corrigieren, sobald 4 bis 6 Abweichungen nach derselben Seite hintereinander erhalten werden, oder bei den letzten 8 bis 12 Schüssen die Vertheilung der Abweichungen sich nicht mehr als befriedigend erweist.

40. Wird ein Schießen erneuert, welches auf einige Stunden unterbrochen war, so muss man die Seitenrichtung erneuert so aufsuchen, als ob das Schießen erst beginnen würde.

Vorgang beim Einschießen, wenn die Abweichungen der Geschosse vom Ziele gemessen werden.

41. Das Abmessen der Geschossabweichungen vom Ziele (nach der Länge und nach der Breite) erleichtert und beschleunigt das Einschießen; da jedoch die Arbeit der Beobachter nur beim Messen bedeutender Abweichungen verlässlich ist, darf man die Zahlenangaben derselben nur bis zum Erhalt der engen Gabel benützen; weiterhin aber soll man nur auf das Zeichen — den Sinn — der Abweichung achten und das Schießen nach den allgemeinen Regeln fortsetzen.

42. Bis zum Erhalt der engen Gabel wird nach jedem Schusse die Größe der Correctur bestimmt, indem die Abweichung dieses Schusses durch die fortlaufende Zahl desselben dividiert wird. Die Größe der nach mehreren Schüssen vorzunehmenden Correctur wird bestimmt, indem man die algebraische Summe der nicht corrigierten Abweichungen durch die Ordnungsnummer dividiert.

43. Hat man bei dem ersten Schusse eine Abweichung erhalten, deren Größe die Weite der engen Gabel nicht überschreitet, so soll man das Resultat des nächsten Schusses abwarten.

44. Die erste Correctur darf, wie klein auch die Größen der gemessenen Abweichungen sein mögen, nicht kleiner sein, als die Weite der engen Gabel; eine kleinere Correctur als diese kann erst dann gemacht werden, wenn es sich nach der, der Weite der engen Gabel gleichen Correctur zeigt, dass dieselbe zu groß war.

45. Wird ein auf einige Stunden unterbrochenes Schießen erneuert, so wird das Messen der Abweichungen wiederholt und nach Vorstehendem so corrigiert, als ob das Schießen erst beginnen würde.

46. Hat man Grund zur Annahme, dass beim Messen der vorausgegangenen Abweichungen oder beim Richten der Geschütze u. s. w. ein Fehler gemacht wurde, oder dass sich die Flugbahn während eines länger andauernden Schießens geändert hat, so dürfen alle vorangegangenen Schüsse nicht in Rechnung gezogen werden, und es sind die Correcturen so auszuführen, als ob das Schießen erst beginnen würde.

47. Es kann sich ergeben, dass das Resultat der auf Grund der Angabe der Messapparate gemachten Correcturen nicht der Rechnung entspricht. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass bei Bestimmung des Wertes einer Einheit der Theilung der Messapparate ein Fehler gemacht wurde.

Schießregeln für besondere Fälle der Thätigkeit der Festungs- und Belagerungs-Artillerie.

Schießen mit Granaten (Bomben) gegen Artillerie, die durch freistehende Brustwehren gedeckt ist.

1. Directes Feuer.

48. Die Zusammenstellung und Einrichtung des Schießplanes zeigt die Beilage 1.

49. Beim Schießen auf Distanzen über 4 Werst (etwa 4.000*m*) kann mit dem Aufsatz gerichtet werden.

Beim Schießen aus maskierten Geschützen ist jene Richtmethode zu wählen, die im gegebenen Falle am leichtesten ausführbar ist. Wird dem

Geschütze die Seitenrichtung mittels des Winkelmessers ertheilt, so wird vor Eröffnung des Feuers der Winkel zwischen der Richtung auf das Ziel und dem Orientierungs-Gegenstande mit Hilfe des Derivations-Apparates gemessen und sodann die Seitenrichtung aller Geschütze der Batterie um die Größe des erwähnten Winkels geändert. Im allgemeinen soll man trachten, dass die Rohrmündung dem Gegner nicht sichtbar sei; ist es ganz unmöglich, den Geschützen eine befriedigende erste Seitenrichtung anders zu ertheilen, als durch directes Anvisieren, so ist — jedoch nur für die erste Richtung — das Gesichtsfeld durch eine enge Scharte zu öffnen, diese jedoch, sobald das Geschütz gerichtet ist, wieder zuzuschütten, wobei man an der inneren Brustwehrböschung eine Öffnung lässt, die für die Aufnahme der Rohrmündung ausreicht.

50. Bei der unmittelbaren Richtung auf das Ziel dient als anfänglicher Zielpunkt ein mittleres Geschütz, oder allgemein ein mittlerer Punkt des zu beschießenden Zieles; gerade so wird auch der Derivations-Apparat beim Messen des Winkels zwischen der Richtung aufs Ziel und dem Orientierungs-Gegenstande eingerichtet.

51. Für das Messen der Seitenabweichungen der Geschosse genügt der Derivations-Apparat in allen Fällen, mit Ausnahme des directen Schießens auf eine Entfernung nicht über 2 Werst (circa 2.000*m*), wenn die Schießaufgabe im Demontieren des betreffenden Geschützes besteht. In diesem Falle ist das Fernrohr mit innerer Winkeltheilung erforderlich. Auch die Apparate des GL. Moller sind hiezu geeignet. Sind keine derlei Apparate vorhanden, so eignet sich der Derivations-Apparat nur für die ersten groben Correcturen. Der Derivations-Apparat hat dagegen die Vortheile eines größeren Gesichtsfeldes und einer größeren Unempfindlichkeit gegen regnerisches Wetter.

52. Die Weite der engen Gabel nach der Länge kann von 20 bis 50 Saschen (40 bis 100*m*) angenommen werden. Die erste dieser Zahlen stimmt mit Punkt 19 auf kleinen, die zweite auf großen Distanzen überein.

53. Das Auffinden der Höhen- und Seitenrichtung des Geschützes erfolgt nach den allgemeinen Schießregeln; überdies hat man auch auf Folgendes zu achten:

Die Explosion eines in die Brustwehr eingeschlagenen Geschosses zeichnet sich dadurch aus, dass unterhalb der Rauchwolke ein Theil der Brustwehr sichtbar ist. Eine Explosion auf der Brustwehrkrone unterscheidet sich von einem Weitschusse dadurch, dass im ersten Falle eine enge Basis der Rauchwolke sichtbar ist, während sich im zweiten Falle die Basis der Rauchwolke breit darstellt.

Ein Aufschlag in die Brustwehr ist nicht als Aufschlag in das Ziel anzusehen, sondern als Kurzschuss von kleiner Abweichung; derselbe kann das Auffinden der engen Gabel beschleunigen, darf aber nicht als Grund angesehen werden, diese Thätigkeit zu unterlassen.

54. Das Einschießen nach der Länge kann als befriedigend durchgeführt angesehen werden, wenn das Verhältnis der Weit- und Kurzschüsse zur Zahl aller Schüsse zwischen $^1/_3$ und $^2/_3$ liegt.

55. Das Einschießen nach der Seite kann als befriedigend durchgeführt angesehen werden, wenn für jedes Geschütz das Verhältnis der Abweichungen nach rechts und links zur Zahl aller Schüsse zwischen $^1/_3$ und $^2/_3$ liegt.

2. Werfen.

56. Der Schießplan wird für eine Ladung und drei Elevationen, wie in der Beilage 2 ausgewiesen, zusammengestellt.

Die in den Schießplan einzutragenden Daten ändern sich beim Übergang von einer zur benachbarten, schießtafelmäßigen Ladung so wenig, dass man mit einem Schießplan auskommen kann.

57. Der Elevationswinkel soll etwa 30^0 betragen; dem entsprechend ist die Ladung zu bestimmen.

58. Wenn die gewünschte Distanz bei einem Elevationswinkel sehr nahe an 35^0 erreicht wird, so ist die Ladung zu klein; wird die gewünschte Distanz bei einem Elevationswinkel von 25^0 oder weniger erreicht, so ist die Ladung zu groß.

Ergeben sich die vorstehend angegebenen Verhältnisse bei zwei benachbarten, schießtafelmäßigen Ladungen, so ist die Zwischenladung zu wählen, und ist der Schießplan dann für diese Ladung zusammenzustellen.

59. Bis zur Eröffnung des Feuers müssen in der Batterie in hinreichender Zahl nicht nur Ladungen vom erforderlichen Gewichte, sondern auch kleinere und Ergänzungsladungen bereit gestellt sein, um leicht jene Ladungen zusammenstellen zu können, die während des Schießens erforderlich werden.

60. Das Werfen beginnt mit der Elevation von 30^0. Hat man bei dieser Elevation einen Weitschuss erhalten, so muss man auf 26^0 übergehen, erhält man einen Kurzschuss, so übergeht man auf 34^0. Erhält man hierauf bei der neuen Elevation nicht den Geschossaufschlag auf der anderen Seite des Zieles, so wird die Ladung gewechselt.

61. In den Schießplan sind alle Daten für die Elevationswinkel 26^0, 30^0 und 34^0 einzutragen; für nicht in den Schießtafeln eingetragene Ladungen werden die Zwischenzahlen zwischen den zwei schießtafelmäßigen genommen.

62. Die dem Punkt 19 entsprechende Weite der engen Gabel ist in den verschiedenen Fällen des Werfens wenig verschieden; sie wird immer mit 1^0 genommen.

63. Beim Werfen aus Mörsern (auf niederen Lafetten) ist die indirecte Richtung aufs Ziel vorgeschrieben. Alles, was aus diesem Anlasse bezüglich des Demontierens gesagt wurde, ist beim Werfen umsomehr anwendbar.

64. Beim Werfen ist der Derivations-Apparat nicht nur anwendbar, sondern sogar günstiger, als die Apparate mit Fernrohren.

65. Das Einschießen nach der Länge und nach der Seite erfolgt nach den allgemeinen Grundsätzen. Beim Werfen muss die Zahl der Weitschüsse größer als die halbe Schusszahl sein, darf aber $^2/_3$ der Schüsse nicht übersteigen.

66. Bei einer nicht besonders großen Änderung in der Elevation kann, mit Rücksicht auf die unbedeutende Änderung der Derivation, diese außeracht gelassen werden.

Bei der Feuervertheilung sind zur Vereinfachung der Rechnungen nur jene Seitenabweichungen zu nehmen, welche man bei den, den Grenzen der engen Gabel nahen Elevationswinkeln erhalten hat, wobei die Änderung der Derivation beim Übergange von einem Winkel zum anderen vernachlässigt

wird; muss jedoch bei irgend einem Geschütz die Abweichung in Rechnung gezogen werden, die bei einer weit von den Grenzen der engen Gabel abstehenden Elevation erhalten wurde, so muss in einem solchen Falle auch die Änderung der Derivation berücksichtigt werden.

67. Bezüglich der Correctur der Seitenrichtung kann gleichfalls, wie beim Demontieren, als Richtschnur gelten, dass die Seitenrichtung als befriedigend anzusehen ist, wenn das Verhältnis der Abweichungen nach rechts und links sich zur Zahl aller Schüsse innerhalb der Grenzen $^1/_3$ und $^2/_3$ befindet, und dass durch das Einschießen immer die Vertheilung der Seitenabweichungen innerhalb dieser Grenzen erreicht werden kann.

3. Indirectes Feuer.

68. Die Zusammenstellung und Einrichtung des Schießplanes für Enfilieren zeigt die Beilage 3.

69. Die Ladung ist derart zu bestimmen, dass auf der angenommenen Distanz das Geschoss, welches durch den oberen Rand des deckenden Gegenstandes (Brustwehr, Traverse etc.) geht, auch das zu beschießende Geschütz trifft.

70. Die Tangente des Einfallwinkels, nach welchem die Ladung bestimmt wird, kann mit genügender Genauigkeit gleich gesetzt werden der algebraischen Summe der Tangenten: des Terrainwinkels, bezogen auf das zu beschießende Geschütz, und des Winkels, welchen die Verbindungslinie des zu beschießenden Geschützes und der Kammlinie der Deckung mit dem Horizont einschließt.

71. Das Einschießen einer Enfilier-Batterie erfolgt nach den allgemeinen Regeln. Anfänglich dient als Einschießobject die nächstliegende Brustwehr, welche den Wallgang des zu beschießenden Werkes gegen die Schüsse der Enfilier-Batterie deckt. Nach Controle der engen Gabel wird der Raum des zu enfilierenden Baues durch Batterielagen unter Feuer genommen, wobei die Höhenrichtung der Geschütze der Batterie jedesmal um die halbe Weite der engen Gabel geändert wird, bis etwa die halbe Anzahl der Geschosse einer Lage über die Grenzen des zu enfilierenden Raumes geht.

72. Behufs Beobachtung der Schüsse, welche über das ganze zu enfilierende Werk gehen, wird der Beobachtungspunkt in einiger Entfernung von der Batterie derart gewählt, dass man von demselben auch den Raum auf der abgewendeten Seite des zu beschießenden Werkes übersehen kann; die Beobachtung der kurz gehenden Geschosse, sowie der seitlichen Abweichungen der größten Anzahl der Geschosse ist von der Batterie aus durchführbar. Ein Aufschlag auf den Wallgang kennzeichnet sich dadurch, dass der Rauch hinter der Traverse hervorsteigt. Ein Aufschlag auf die Krone oder in die äußere Brustwehrböschung ist leicht zu unterscheiden. Bei einem senkrecht auf der Schussrichtung wehenden Winde kann der Rauch von der Explosion eines Geschosses, welches in die Böschung des Wallganges eingeschlagen hat, zwischen den Traversen erscheinen, und die einzige Unterscheidung desselben vom Rauche eines zwischen den Traversen aufgeschlagenen Geschosses besteht in der größeren Dichte des letzteren. Der Rauch der in das Innere des Werkes einschlagenden Geschosse wird häufig nicht sichtbar sein. Von den das ganze Werk überfliegenden Geschossen können von der Batterie aus nur jene gesehen werden, die in den, von der Batterie aus sichtbaren Theil des Feldes abweichen.

Schießen mit Granaten (Bomben) gegen maskiert aufgestellte Artillerie.

a) Allgemeine Bestimmungen für alle Schussarten.

73. Die Artillerie ist maskiert aufgestellt, wenn sie von keinem Punkte des dem Schießenden zur Verfügung stehenden Terrains sichtbar ist. Ein Einschießen gegen dieselbe ist nur dann möglich, wenn sie sich durch den Rauch ihrer Schüsse zu erkennen gibt.

74. Die eine maskierte Stellung einnehmenden Geschütze werden in der Regel durch Brustwehren gedeckt sein; doch können letztere nicht in Berücksichtigung gezogen werden, da ihre Bauverhältnisse vom Schießenden nicht zu erkennen sind.

75. Zur Ausführung des Einschießens gegen maskiert aufgestellte Artillerie muss man zwei Beobachtungs-Apparate (von GL. Moller oder andere) auf den Rauch der Schüsse eines der unter Feuer zu nehmenden Geschütze orientieren; sobald dies gelungen, kann — da man den Wert der Einheit der Theile der Beobachtungs-Apparate kennt — die Höhenrichtung nach den allgemeinen Regeln auf Grund der gemessenen Geschossabweichungen vom Ziele, wie vorstehend angegeben, gefunden werden; hierauf nimmt man einen Raum unter Feuer, dessen Ausdehnung je nach den Verhältnissen bestimmt wird.

76. Einer der Beobachtungs-Apparate wird in der schießenden Batterie aufgestellt und dient gleichzeitig für das Corrigieren der Höhen- und der Seitenrichtung, der zweite findet seine Aufstellung seitwärts der Batterie.

77. Kann aus irgend einem Grunde der Beobachtungs-Apparat in der schießenden Batterie nicht aufgestellt werden, so geschieht das Corrigieren der Seitenrichtung mit Hilfe des Derivations-Apparates, der auf den Rauch der Schüsse eines der zu beschießenden Geschütze orientiert wird. Der Apparat, mit welchem in der Batterie die seitlichen Abweichungen gemessen werden, wird auch zum Messen des Winkels zwischen dem Ziele und der Orientierungs-Richtung der Batterie (mit dessen Hilfe die ursprüngliche Seitenrichtung der Batterie gefunden wurde) benützt, ebenso werden an demselben die Theilstriche vorgemerkt, bei denen sich der Rauch der Schüsse der übrigen unter Feuer zu nehmenden Geschütze zeigt; diese Angaben dienen als Basis für die Feuervertheilung.

b) Bestimmungen für das directe Feuer.

78. Will man gegen maskierte Geschütze durch directes Feuer wirken, so muss nach den Angaben der Beobachtungs-Apparate vorerst entschieden werden, ob es möglich ist, die zu beschießenden Geschütze direct zu treffen. Als Kennzeichen der Unmöglichkeit dient, dass bei allen Schüssen, welche über den, die Maske bildenden Gegenstand gehen, auch die Apparate Weitschüsse anzeigen, und dass nur eine geringe Correctur der Höhenrichtung genügt, um von Weitschüssen zu Aufschlägen in den deckenden Gegenstand zu gelangen, wobei die Apparate Kurzschüsse von geringer Abweichung anzeigen.

79. Ist das directe Schießen gegen maskierte Geschütze möglich, so geschieht dasselbe nach den vorstehend angegebenen Regeln auf Grund der gemessenen Abweichungen der Geschosse vom Ziele.

c) Bestimmungen für das indirecte Feuer.

80. Ist ein directes Feuer nicht möglich, so muss man zum indirecten übergehen.

Die Größe des erforderlichen Einfallwinkels kann mit Hilfe der Apparate des GL. Moller leicht bestimmt werden. Zu diesem Zwecke muss man mit diesen Apparaten die Höhe h des deckenden Gegenstandes und nach den Anzeigen derselben Apparate, beim Aufschlagen der Geschosse in den deckenden Gegenstand, auch die Größe x, das ist die Entfernung desselben von den zu beschießenden Geschützen, bestimmen. Das Verhältnis $h:x$ zeigt annähernd die Größe der Tangente des Einfallwinkels jener Flugbahn an, die durch den höchsten Punkt der Maske und das zu beschießende Geschütz geht. Nach dieser Tangente und der Entfernung bis zur Maske sucht man in den Schießtafeln die entsprechende Ladung. Schlagen bei dieser Ladung die über die Maske gehenden Geschosse bedeutend kurz vor dem zu beschießenden Geschütz ein, so ist die Ladung zu klein. Die Kennzeichen einer zu großen Ladung wurden schon vorher angegeben.

Als Kennzeichen einer richtig gewählten Ladung kann gelten, dass sich bei einer Höhenrichtung sowohl Kurzschüsse von geringer Abweichung, als auch Weitschüsse und Aufschläge in die Maske ergeben.

Schießen mit Granaten (Bomben) gegen verschiedene Baulichkeiten.

1. Directes Feuer.

81. Das Einschießen erfolgt nach den allgemeinen Regeln. Als Kennzeichen eines erfolgreich durchgeführten Einschießens kann die gleichmäßige Vertheilung der Geschossaufschläge bezüglich des gewählten Theiles der zu beschießenden Baulichkeit dienen.

2. Werfen.

82. Die Zusammensetzung und Einrichtung des Schießplanes ist gerade so, wie in der Beilage 2 angegeben; nur müssen die Elevationswinkel von 26°, 30° und 34° durch die Elevationswinkel von 64°, 60° und 56° vertauscht werden.

Die enge Gabel ist auch in diesem Falle des Werfens mit 1° zu nehmen.

83. Das Schießen beginnt mit der bestimmten Ladung bei der Elevation von 60°. Hat man verlässlich beobachtet, so übergeht man im Falle des Kurzschusses auf 56°, im Falle des Weitschusses auf 64°. Hat man bei der neuen Elevation nicht den Aufschlag auf der entgegengesetzten Seite des Zieles erhalten, so muss die Ladung geändert werden.

84. Bei diesem Werfen wird die Seitenrichtung gleich von Anfang an für jedes Geschütz corrigiert, ohne dass die Schießresultate der übrigen Geschütze berücksichtigt werden. Man muss eine besondere Aufmerksamkeit der Änderung des Seitenrichtwinkels bei Änderung der Elevation zuwenden, weil sich bei diesem Werfen die Derivation mit der Änderung der Elevation bedeutend ändert.

85. Bei diesem Werfen findet eine Feuervertheilung nicht statt; sonst wird dasselbe gerade so durchgeführt wie das Werfen unter Elevationen kleiner als 43°.

86. Befindet sich die Baulichkeit auf der Flanke der Batterie, so muss, um einem unnützen Geschossverbrauch vorzubeugen, das Einschießen gegen

die Batteriemitte erfolgen, worauf das Feuer auf die zu zerstörende Baulichkeit zu übertragen ist.

87. Das Kennzeichen für ein erfolgreich durchgeführtes Einschießen ist dasselbe, wie beim directen Feuer.

3. Indirectes Feuer.

88. Die Zusammenstellung und Einrichtung des Schießplanes für indirectes Feuer zeigt die Beilage 4.

89. Die Tangente des Einfallwinkels, nach welchem die Ladung berechnet wird, wird gerade so bestimmt, wie beim Enfilieren.

90. Das anfängliche Einschießen geschieht nach den allgemeinen Regeln gegen irgend einen Theil der Werke, die an die zu zerstörende Baulichkeit anschließen; nachdem man die Höhenrichtung gefunden, und die Abweichungen vom gewählten Zielpunkte nach allen Richtungen ermittelt hat, überträgt man die Flugbahn auf das Ziel durch Änderung der Höhen- und Seitenrichtung, entsprechend der angenommenen gegenseitigen Lage des Zieles zum erwähnten Zielpunkte, gegen welchen eingeschossen wurde. Die Verhältniszahlen oder Procentzahlen der Kurzschüsse, Aufschläge in das Glacis und in die zu zerstörende Baulichkeit, der Weitschüsse und Aufschläge in die dahinter liegenden Brustwehren, müssen im Schießplane angegeben sein.

Fehlen Anzeichen von Aufschlägen in die zu zerstörende Baulichkeit bei Erhalt einer großen Anzahl von Aufschlägen in das Glacis und die dahinter liegenden Brustwehren, so zeigt dies an, dass die Flugbahn zu flach ist, und dass daher die Ladung vermindert werden muss. Unzweifelhafte Aufschläge in den Graben bei mehreren Schüssen zeigen, dass die Flugbahn zu gekrümmt ist, und dass die Ladung vergrößert werden muss.

91. Beim indirecten Schießen ist eine genaue Seitenrichtung auf den gegebenen Zielpunkt nur bei kleinen Dimensionen des zu zerstörenden Gegenstandes zu fordern; ist jedoch seine Breite bedeutend, so wird diese nach der Anzahl Geschütze in Abschnitte getheilt, und berechnet, ob die natürliche Streuung der Geschosse genügt, um Aufschläge in alle Theile der unter Feuer zu nehmenden Oberfläche zu erhalten.

Ist der Unterschied in den Seitenrichtungen der benachbarten Geschütze so groß, dass die mittleren Treffpunkte voneinander nicht mehr als um 8 wahrscheinliche, schießtafelmäßige Abweichungen abstehen, dann vertheilen sich die aus diesen Geschützen abgefeuerten Geschosse genug und gleichmäßig auf der unter Feuer zu nehmenden Oberfläche. Übersteigt jedoch die Entfernung zwischen den mittleren Treffpunkten der einzelnen Geschütze 8 wahrscheinliche Abweichungen, so muss während des Feuers die Seitenrichtung der Geschütze geändert werden, z. B. nach je 4 Schüssen, indem man mit Gruppen den Abschnitt jedes Geschützes von einem Rand zum andern bestreicht.

92. Ist an einer der Brustwehren ein für das Orientieren der Apparate des GL. Moller geeigneter Punkt vorhanden, so kann die Bestimmung der Entfernung der Geschossaufschläge von diesem Punkte im Vereine mit der Beobachtung anderer Kennzeichen einen gewissen Nutzen bringen.

93. Bei der Zerstörung von Grabenbekleidungen, Wänden und anderen Vertheidigungsbauten durch indirectes Schießen, sieht der Schießende die Aufschläge zu kurz gehender Geschosse, sowie die Aufschläge in die deckenden und die dahinter liegenden Brustwehren; von den übrigen Geschossen

entschwinden einige der Beobachtung, von anderen ist wieder die sich erhebende Rauchwolke zu sehen, nach deren Charakter man Muthmaßungen über den Ort des Geschossaufschlages anstellen kann.

Die zu zerstörende Baulichkeit kann an den dahinter befindlichen Wall anschließen oder steht in der Mitte des Grabens. Im ersten Falle können von den Explosionen der oberhalb der Baulichkeit in diesen Wall einschlagenden Geschosse einige vom Felde aus nicht sichtbar sein, indem sie durch vorliegende Brustwehren verdeckt werden; doch ist es möglich, den Rauch dieser Explosionen von jenem zu unterscheiden, der beim Aufschlag der Geschosse auf die Grabensohle sich erhebt.

Im zweiten der vorangegebenen Fälle kann man mit dem Auge nicht unterscheiden, ob das Geschoss auf die Grabensohle vor oder hinter der zu zerstörenden Baulichkeit aufgeschlagen hat. Geben die Apparate des GL. Moller einige Daten für solche Geschosse, welche in die vor und hinter der zu zerstörenden Baulichkeit befindlichen Brustwehren einschlagen, so ist die Möglichkeit vorhanden, bei Anzeigen des Apparates, die innerhalb dieser Grenzen liegen, wenn auch nicht für alle, so doch für einige Geschosse den richtigen Schluss auf „kurz“ oder „weit“ bezüglich der zu zerstörenden Baulichkeit zu ziehen.

94. Beim indirecten Schießen ist auf folgende Anzeichen zu achten:

Die in den Graben einschlagenden Geschosse wirbeln bei der Explosion schwarzen Staub auf. Beim Aufschlage in das Glacis oder in die Krone der deckenden Brustwehr ist die Flamme der Geschosssprengladung sichtbar. In Steinbauten einschlagende Geschosse werfen bei der Explosion Steintrümmer herum, der Schall ihres Aufschlages ist kurz und scharf, die Farbe des Staubes aber hängt von der Steingattung und vom Cement-Material ab.

Auf die Lage des Geschossaufschlagpunktes und auf die Tiefe der in die Wand geschlagenen Furche kann man einen annähernden Schluss aus der Zeit ziehen, die zwischen dem Knall der Geschossexplosion und dem Erheben der Rauchwolke über die deckende Brustwehr vergeht.

Ob die Bekleidung des Grabens durchgeschlagen ist, kann man erkennen: aus dem Schall des Aufschlages, welcher nach durchgeschlagener Bekleidung dumpf und weich ist, nach dem Fehlen von in die Höhe geworfenen Steinen, nach der Form und der Farbe des Rauches, welcher bei nicht durchgeschlagener Wand in der Form einer weißlichen Wolke erscheint, bei durchgeschlagener Wand sich langsam zieht, wie ein aus einer Röhre hervorsteigender Rauch, welcher eine mehr dunkle Farbe hat. Zerschellen die Geschosse, ohne in die Wand einzudringen, so kann man dies nach dem Schall und nach dem Feuerstrahl erkennen.

Nichtexplodierte Granaten erzeugen einen Schall, der nicht leicht vom Schalle der Explosion zu unterscheiden ist. Von der Wand abgellende Geschosse explodieren größtentheils in der Luft.

Schießen mit Shrapnels gegen gedeckte und maskierte Ziele.

1. Flache Bahnen.

Allgemeine Bestimmungen.

95. Für Shrapnelschießen wird die volle Ladung nur für 2 Werst (etwa 2.000*m*) übersteigende Entfernungen angewendet; für kleinere Entfernungen

jedoch ist beim Shrapnelschießen gegen gedeckte und maskierte Ziele immer eine verminderte Ladung anzuwenden.

96. Werden Intervall und Sprenghöhe nicht gemessen, so ist das Feuer nicht direct mit Shrapnels zu beginnen; von Granaten (Bomben) soll man auf Shrapnels nicht früher übergehen, als bis die enge Gabel gefunden wurde. Beim Messen der Intervalle und Sprenghöhen ist die Eröffnung des Feuers direct mit Shrapnels zulässig.

97. Die Zusammenstellung und Einrichtung des Schießplanes enthält die Beilage 5. Im Plane müssen ausgewiesen sein: Die Vermehrung der Elevation für das Shrapnel gegenüber der für die Granate gefundenen, dann die Tempierungen, u. zw. nicht nur für die ursprünglich angenommene Distanz, sondern noch für 2 Distanzen, die um 100 Saschen (etwa 200*m*) von derselben nach oben und unten abstehen.

Die wahrscheinliche Abweichung der Shrapnelsprengpunkte nach der Höhe kann man mit hinreichender Genauigkeit bestimmen, wenn man die wahrscheinliche, schießtafelmäßige Abweichung der Granate nach der Höhe bei derselben Ladung und Distanz mit 3 multipliciert.

98. Beim Shrapnelschießen ist es nicht schwer, durch das Einschießen die gewünschte mittlere Sprenghöhe festzustellen. Bei Berechnung dieser Höhe wird angenommen, dass die mittlere Flugbahn durch die Kammlinie der Brustwehr geht, und dass der Sprengpunkt 30 Saschen (etwa 60*m*) vor derselben liegt. Diese Rechnung passt nicht nur für Bodenkammer-, sondern auch für Mittelkammer-Shrapnels; wenn auch für letztere ein etwas geringeres Sprengintervall wünschenswert ist, so wird dafür ein gewisses Erheben der mittleren Flugbahn über die Kammlinie der Brustwehr gefordert, so dass man sich in der Praxis für beide Shrapnelgattungen an dieselbe Sprenghöhe halten kann.

Einschießen ohne Messen der Sprengintervalle und Sprenghöhen.

99. Die Höhenrichtung für das Shrapnelfeuer wird entsprechend der beim Granatschießen ermittelten angegeben. Die Tempierung ist nicht entsprechend dem Elevationswinkel, sondern entsprechend dem Richtwinkel anzugeben, welcher nach dem Elevationswinkel und dem Terrainwinkel bestimmt wird.

100. Das Shrapnelfeuer beginnt man mit der für tiefe Sprengpunkte bestimmten Tempierung. Zur Beschleunigung des Einschießens geschieht das Laden zugsweise und es schießen in jedem Falle beide Geschütze des Zuges bei gleicher Stellung des Quadranten.

101. Erhält man bei den ersten 2 Schüssen nicht tiefe Sprengpunkte, so wird die Tempierung um 0·8, 0·4, oder 0·2 Secunden vermehrt, je nach dem Abschätzen der erhaltenen Sprenghöhen. Erhält man dagegen 2 Aufschläge, so wird die Tempierung um 0·8 Secunden vermindert, in jedem Falle aber um nicht weniger als 0·4 Secunden. Erhält man bei den nächsten 2 Schüssen wieder nicht das gewünschte Resultat, so wird eine neue Correctur der Tempierung mit Rücksicht darauf vorgenommen, ob sich die vorangegangene Correctur zu groß oder bloß als nicht genügend gezeigt hat.

102. Ist es gelungen, bei der zu überprüfenden Höhenrichtung auch nur einen Weit- oder Kurzschuss verlässlich zu beobachten, so werden

für die Geschütze des nächsten Zuges Aufsatz und Tempierung entsprechend einer Änderung der Entfernuug von 40 bis 50 Saschen (80 bis 100*m*) geändert, u. zw. wieder mit Rücksicht auf tiefe Sprengpunkte u. s. w., bis das Ziel in die Gabel von der erwähnten Weite eingeschlossen ist. Diese Gabel wird dann halbiert.

103. Haben bei der Gabelbildung zwei Schüsse irgend eines Zuges eine Nullgabel, so behält man die Höhenrichtung, bei welcher sie resultierte, für eine Batterielage bei. Erhält man an beiden Grenzen der Gabel von 40 bis 50 Saschen je zwei gleichartige Beobachtungen, so wird für die Batterielage die mittlere Höhenrichtung dieser Gabel genommen. Wurde die Gabel auf 20 bis 25 Saschen durch einzelne Schüsse verengt, so wird mit der Mitte derselben die Batterielage abgegeben. In allen diesen Fällen wird für die Batterielage die Tempierung für normale Sprenghöhen verkürzt.

104. Bei schwierigen Beobachtungsverhältnissen kann es nothwendig werden, die Gabel durch Batteriesalven, u. zw. für tiefe Sprengpunkte zu controlieren, und hierauf erst zur Tempierung für normale Sprengpunkte zu übergehen.

105. In jedem Falle besteht das weitere Feuer bei Anwendung der Tempierung für normale Sprengpunkte im Unterfeuerhalten eines Raumes, wobei man anstreben soll, durch günstige Beobachtungen tieferer Sprengpunkte und von Aufschlägen, sowie durch Beobachtung des durch die Füllkugeln und die Sprengstücke aufgewirbelten Staubes, die Grenzen dieses Raumes möglichst einzuengen.

106. Sind Apparate für das Messen der Sprenghöhen nicht vorhanden, so kann man sich zum Abschätzen derselben der bekannten Brustwehrhöhen und der gemessenen Sehwinkel gegen verschiedene, in der Schussrichtung liegende Gegenstände bedienen. Das Messen der Höhen dieser Gegenstände kann mit Hilfe des Aufsatzes oder irgend eines Winkelmessinstrumentes erfolgen.

Einschießen, wenn Intervalle und Sprenghöhen gemessen werden.

107. Das Messen der Sprengintervalle geschieht mit denselben Apparaten, mit denen im allgemeinen Längenabweichungen gemessen werden. Das Messen der Sprenghöhen erfolgt mit einem Fernrohr mit verticaler Scala, deren unterster Theilstrich auf die Kammlinie der deckenden Brustwehr orientiert wird.

108. Das Corrigieren geschieht nach den nachstehenden Regeln; die allgemeinen Regeln für das Corrigieren von gemessenen Abweichungen sind in diesem Falle des Schießens nicht anwendbar.

109. Die Correctur der Tempierung ist ausschließlich auf die gemessenen Sprengintervalle zu gründen; die Correctur der Höhenrichtung auf die Berechnung der Lage der Flugbahn der einzelnen Schüsse, auf die gemessenen Intervalle und Sprenghöhen, und auf die Tangente des Einfallwinkels.

110. Für die ersten zwei Schüsse bestimmt man die Höhenrichtung entweder nach der Distanz (wenn das Feuer mit Shrapnels begonnen wird) oder nach der, durch das Einschießen mit Granaten ermittelten Höhenrichtung; die Tempierung (entsprechend dem Richtwinkel) für normale Sprenghöhen.

111. Nach den gemessenen Intervallen und Sprenghöhen werden nach den ersten zwei Schüssen (es genügt auch ein gelungenes Messen) berechnet: Die Lage der mittleren Flugbahn in Bezug auf die Kammlinie der Brustwehr, das mittlere Sprengintervall und die entsprechenden Correcturen für Höhenrichtung, und die Tempierung.

Erhält man bei den ersten 2 Schüssen Aufschläge, so vermindert man die Tempierung für die folgenden 2 Schüsse aufs Gerathewohl. Erhält man bei den ersten 2 Schüssen Explosionen außerhalb des Gesichtsfeldes des Fernrohres, können die Intervalle aber gemessen werden, so muss für die folgenden 2 Schüsse die Höhenrichtung geändert werden, indem man die Lage der Flugbahn aus den, nach dem Augenmaße abgeschätzten Sprenghöhen bestimmt.

112. Sobald es, wenn auch nur bei einem Schusse, gelingt, die Sprenghöhe und das Intervall zu messen, wird lagenweises Laden commandiert und werden eine oder zwei Batterielagen abgegeben, wobei nach den gemessenen Intervallen und Sprenghöhen bestimmt werden: die mittlere Abweichung der Flugbahn von der Kammlinie der Brustwehr, das mittlere Intervall, die entsprechenden Correcturen der Höhenrichtung und der Tempierung.

113. Das weitere Schießen besteht, wie beim Schießen ohne Messen der Abweichungen, im Unterfeuerhalten eines Raumes, wobei das Messen der Intervalle und Sprenghöhen eingestellt wird.

2. Werfen.

114. Derlei Werfen kann aus allen Mörsergattungen erfolgen. Die für den 6" Feldmörser ausgearbeiteten Schießregeln werden dem Wesen nach auf alle anderen Mörser von 6" und 8" Caliber anwendbar sein.

115. Beim Shrapnelwerfen aus 6" Mörsern werden 3 Ladungen angewendet; mit keiner dieser Ladungen darf jedoch auf Distanzen geworfen werden, die den in der Schießtafel ausgeworfenen Grenzdistanzen nahe sind. In der Praxis kann man als Grenzdistanzen für die mittlere Ladung 700 und 1.100 Saschen (etwa 1.400 und 2.200*m*) ansehen, als obere Grenze muss man 1.500 Saschen (etwa 3.000*m*) annehmen. Zusammenstellung und Einrichtung des Schießplanes sind in der Beilage 6 ausgewiesen.

116. Als Weite der engen Gabel für Shrapnels sind beim 6" Feldmörser immer 4 Linien anzunehmen.

117. Das Einschießen erfolgt mit Stellung des Zünders auf Az. Für die erste Lage ladet auf diese Weise die ganze Batterie. Gelingt es mit der ersten Lage nicht, die enge Gabel zu bilden und die Grenzen zu controlieren, so wird das Laden mit Az.-Geschossen zugsweise fortgesetzt, bis die enge Gabel gebildet und controliert ist. Bei schwierigen Beobachtungsverhältnissen hat man seine Zuflucht zu Zugs- oder Batteriesalven zu nehmen.

118. Nach beendeter Controle der engen Gabel übergeht man zu tempierten Geschossen. Das Laden geschieht zugsweise, bis man eine Tempierung gefunden hat, die nicht zu hohe Sprengpunkte gibt; dann commandiert man lagenweises Laden, wobei man, bei Änderung der Höhenrichtung und, ihr entsprechend, auch der Tempierung, einen Raum unter Feuer nimmt, dessen Ausdehnung durch die Verhältnisse bestimmt wird.

119. Die ersten Correcturen in der Tempierung sollen nicht kleiner als 0·4 Secunden sein; die Correctur von 0·2 Secunden nimmt man nur dann vor, wenn sich der Einfluss der Correctur von 0·4 Secunden zu bedeutend erweist. Eine Correctur von 0·1 Secunde ist nicht zulässig. Bei einer gut bestimmten Tempierung kommen sowohl Aufschläge, als auch sehr hohe Sprengpunkte nicht bei jeder Batterielage vor, manche Lagen zeigen nur mittlere Sprenghöhen.

Die mittlere Sprenghöhe ist für ein Intervall von 20 Saschen (etwa 40*m*) zu berechnen.

120. Aus dem 34‴ Mörser werden nur Shrapnels geworfen. Hat man die der Distanz entsprechende Ladung bestimmt, so muss nicht nur eine größere Menge der bestimmten Ladungen, sondern auch von benachbarten Ladungen (nach der Schießtafel) bereitgestellt werden. Wenn es bei der berechneten Ladung nothwendig ist, die Höhenrichtung bis 20° zu vermindern, oder bis 40° zu vergrößern, so ist eine neue Ladung zu nehmen.

Hat man durch das Schießen mit Aufschlagshrapnels annähernd die Elevation gefunden, so sind alle vorbereiteten Patronen in jene vom letzt angewendeten Gewichte umzuarbeiten. Das Einschießen selbst erfolgt nach den vorangegebenen Bestimmungen; die enge Gabel ist mit 1° anzunehmen. Correcturen unter $^1/_2{}^0$ und 0·2 Secunden sind nicht zulässig.

Man soll Aufstellungen des 34‴ Mörsers näher als 300 Saschen (etwa 600*m*) vom Ziele vermeiden, und soll einer zur Kammlinie der deckenden Brustwehr schiefen Lage der Flugbahn den Vorzug geben.

Ladungen unter 34 Solotnik (0·145*kg*) sollen nicht angewendet werden.

Schießen gegen freistehende Truppen.

121. Zur Zeit des Kampfes um das Vorterrain einer Festung wird man gegen Truppen auf bedeutende Entfernungen schießen müssen. Für mehrere unter einem Commando stehende Geschütze wird lagenweises Laden, anfänglich mit Granaten, commandiert.

Mit der ersten Lage soll man trachten, eine Gabel von 100 Saschen (200*m*) Weite zu bilden, und, wenn dies gelungen, die Gabel auf 50 Saschen zu verengen; dann setzt ein Geschütz das Granatschießen fort und trachtet die Gabel von 50 Saschen zu controlieren; alle anderen Geschütze beginnen Salvenfeuer mit Shrapnels, wobei bei jeder Salve Aufsatz und Tempierung entsprechend den Beobachtungsresultaten derart zu wählen sind, dass der Raum, auf welchem sich die zu beschießenden Truppen befinden, unter Feuer gehalten werde. Das Geschütz, welches Granaten feuerte, übergeht nach durchgeführter Controle der engen Gabel ebenfalls auf Shrapnels; kann man jedoch voraussetzen, dass das Ziel seinen Standort wechseln wird, so schießt das eine Geschütz die ganze Zeit hindurch Granaten.

122. Es kann vorkommen, dass in der erwähnten Periode der Vertheidigung nicht Truppen das Zielobject sind, sondern Ziele mit geringer Ausdehnung nach der Schussrichtung (Arbeiter, die irgend einen Bau ausführen, ein quer gegen die Schussrichtung gehender Transport u. dgl.); in solchen Fällen ist die Zeit kostbar, und man muss bei Geschützen mit großer Tiefenwirkung der Shrapnels sich hauptsächlich nur darum kümmern, dass man nicht zu

weit schieße; den Mangel an genauem Einschießen muss man durch größere Feuerschnelligkeit wett machen.

123. Die wirksamsten Geschütze der Sicherheits-Armierung sind in den Festungswerken vertheilt. Das Einschießen bei jedem dieser Geschütze wäre langsam und mühsam, sie können sich daher zum Einschießen anderer Geschütze bedienen, und können direct auf Streufeuer mit Shrapnels übergehen.

124. Bei dem erwähnten Schießen ist es schwierig, vorher Beobachter auf 2 seitlich gelegene Punkte zu entsenden, fast immer wird es aber möglich sein, einen seitlichen Beobachtungspunkt in solcher Lage zu wählen, dass der Verkehr mit demselben nicht Schwierigkeiten bieten wird; die Beobachtungen von diesem Punkte aber werden gute Dienste beim Schießen leisten.

125. Bei der Abweisung des Sturmes sind die mit Granaten geladenen Geschütze sogleich auszufeuern, sobald die zum Sturm vorgehende Infanterie bemerkt wird. Die Kenntnis der Entfernungen bis zu gewissen Terraingegenständen, sowie die Beobachtung der ersten Granatschüsse müssen als Basis für die Bestimmung des Aufsatzes und der Tempierung dienen, damit die ersten Shrapnelschüsse, falls das Ziel ununterbrochen vorrückt, keine Explosionen hinter demselben ergeben. Die Feuerschnelligkeit ist in diesem Falle von ganz besonderer Bedeutung. Betheiligen sich an der Abweisung des Sturmes Geschütze, die zur Abgabe eines schnellen Feuers nicht befähigt sind, so sind die Shrapnels wegen ihrer großen Tiefenwirkung auf ein großes Intervall zu tempieren (wodurch die Gefahr des Überschießens beseitigt wird); auch ist jedes Geschütz, sobald es schussbereit ist, sofort abzufeuern. Die zum schnellen Feuern befähigten Geschütze können ihre Feuerschnelligkeit nach den Beobachtungsresultaten regeln. Wenn bei dem angenommenen Aufsatz und der Tempierung sehr große Intervalle erhalten werden, so werden die Schüsse auf Commando abgefeuert, wobei die Feuerschnelligkeit im Maße der Annäherung der Sturmtruppen zu erhöhen ist; sobald man annehmen kann, dass letztere in die Wirkungssphäre gelangt sind, ist „Einzelfeuer" zu commandieren, welches einzustellen ist, sobald die Sturmtruppen aus der Wirkungssphäre kommen; hierauf sind ein neuer Aufsatz und Tempierung zu commandieren u. s. w. Die Kenntnis der Entfernungen bis zu gewissen Terraingegenständen kann die rechtzeitige Anordnung der Erhöhung der Feuerschnelligkeit erleichtern. Die Geschütze größerer Caliber können die Daten der Schnellfeuergeschütze sich zunutze machen.

126. Der Schießplan gegen Truppen besteht aus einer kleinen Tabelle, in deren Hauptrubrik über eine, zwei oder vier Linien die Aufsatzhöhen für die Granate einzutragen sind, rechts von dieser Rubrik sind die entsprechenden Aufsatzhöhen und Tempierungen für Shrapnels, links die Distanzen in Hunderten von Saschen und — gegenüber den entsprechenden Aufsatzhöhen — die Bezeichnungen einiger Terraingegenstände eingetragen.

Wenn irgend ein Geschütz die durch das Schießen aus einem Geschütze anderen Calibers erhaltenen Daten benützen will, so ist als Hauptrubrik der Tabelle die Aufsatzhöhe des Geschützes, nach welchem sich gerichtet wird, anzusehen.

Schießen bei Nacht.

127. Muss man bei Nacht ohne künstliche Beleuchtung des Zieles mit der am Tage ermittelten Aufsatz- und Seitenrichtung schießen, so entfällt das Einschießen, und die einzige Eigenthümlichkeit besteht in dem Wiedereinrichten des Geschützes nach dem Schusse und in der Beleuchtung der Richtmittel mittels Laternen. Darin besteht auch die einzige Eigenthümlichkeit des Schießens bei künstlicher Beleuchtung, wenn dieselbe genügend lange andauert, um das gewöhnliche Richten auszuführen.

128. Das Schießen mit Hilfe von Leuchtraketen hat gewisse Eigenthümlichkeiten, die aus der kurzen Zeitdauer und der intermittierenden Beleuchtung hervorgehen. Es kann die Vertreibung von Arbeitern, die irgend einen Bau ausführen wollen, zum Zwecke haben, kann aber auch zur Abweisung eines nächtlichen Sturmes angewendet werden.

129. Beim Schießen gegen feindliche Arbeiten wird das sogenannte getheilte Richten angewendet. Werden zum Ertheilen der Seitenrichtung die Winkelmesser verwendet, so sind die Geschütze und der Derivations-Apparat vor Eintritt der Dunkelheit auf irgend einen Gegenstand zu orientieren, die Stellung der Winkelmesser zu berechnen und die Basen auf ein und denselben Winkel (wie im Punkt 5 dargelegt) einzurichten; die Orientierung des Apparates ist durch eine Laterne sicher zu stellen, die in der Orientierungslinie aufgestellt ist. Wenn es in der Nacht gelingt, das Ziel mit Raketen zu beleuchten und die Alhydade des Apparates auf dasselbe einzustellen, dann ist, entsprechend der Anzeige des Apparates, die für die Richtung der Geschütze auf das Ziel nöthige Stellung der Winkelmesser zu bestimmen.

Sind Winkelmesser nicht vorhanden, dann ist die erste Richtung den Geschützen mittels des Aufsatzes zu ertheilen und die Stellung der Richtvorrichtung vorzumerken, um später die Seitenrichtung wiederholen zu können.

130. Die anfängliche Elevation wird entsprechend der annähernd bestimmten Entfernung bis zum Ziele genommen; man kann sich über dieselbe ein Urtheil bilden, wenn man die Grenzen für die Beleuchtung mit Raketen, sowie die Entfernung der Raketengestelle von der schießenden Batterie kennt.

131. Die Elevationen für die mit Granaten geladenen Geschütze werden nach einer Scala in der Weise gegeben, dass die Distanzen von den größten annähernd um je 50 Saschen abnehmen, bis zu jener, auf welche noch die Beleuchtung reicht. Sobald die Geschütze schussbereit sind, werden eine oder zwei Raketen abgelassen, und sobald die Raketen leuchten, wird ein Schuss abgegeben. Entsprechend der Elevation, bei welcher ein Kurzschuss beobachtet wurde und welche man als untere Grenze der gebildeten Gabel ansehen kann, werden Aufsatz und Tempierung für die Shrapnel-Salve bestimmt, die ebenfalls bei Beleuchtung abgegeben wird.

Die Aufgabe des weiteren Einschießens besteht darin, Aufsatz und Tempierung derart zu ermitteln, dass die Shrapnels bestimmt nicht zu weit gehen, der Fehler nach unten aber nicht übermäßig groß sei, z. B. 100 Saschen nicht übersteigt.

Wurde bei der Salve auch nur ein Schuss weit beobachtet, so muss man abbrechen, und die nächste Salve bei Beleuchtung abgeben. Erhält man die Shrapnel-Sprengpunkte vor dem Ziele und erscheinen die Intervalle nicht

übermäßig groß, so kann man die folgenden Salven auch bei Dunkelheit abgeben.

132. Bei Abweisung eines nächtlichen Sturmes ist die Beleuchtung nicht zu unterbrechen, der Vorgang der Artillerie bleibt jedoch derselbe wie bei der Abweisung eines Sturmes bei Tage.

Schießen gegen künstliche Beleuchtungsquellen (Projectoren).

133. Um eine künstliche Beleuchtungsquelle zu zerstören, sind ausschließlich tempierte Shrapnels anzuwenden. Kurz- und Weitschüsse sind durch Beobachter festzustellen, die nach beiden Seiten soweit zu entsenden sind, dass eine günstige Beobachtung und eine leichte Verbindung mit der Batterie möglich ist. Bei jedem Shrapnel-Sprengpunkte beobachtet jeder Beobachter, auf welcher Seite vom Beginne des Lichtbündels ihm die Explosion erscheint.

Beim Erscheinen der Explosion auf der Seite, auf welcher die schießende Batterie steht, meldet der Beobachter — minus, bei der Explosion auf der entgegengesetzten Seite — plus. Der Batterie-Commandant combiniert seine Beobachtungen mit den Angaben der zwei seitlichen Beobachter.

134. Die Seiten- und Höhenrichtung müssen der Bedingung genügen, dass sich die Explosionen bezüglich des Beginnes des Lichtbündels nach allen Seiten vertheilen — nach rechts und links möglichst gleichmäßig, nach oben jedoch bedeutend mehr als nach unten.

Die Regelung der Tempierung kann nur auf die Anzeigen der Weit- und Kurzschüsse basiert sein.

135. Das Laden geschieht anfangs zugsweise; man trachtet, die Gabel von 100 Saschen zu bilden; wird jedoch hiebei zufällig eine Nullgabel erhalten, so wird bei derselben Tempierung eine Batterielage abgegeben.

In jedem Falle ist die Gabel von 50 Saschen durch Batterielagen zu bilden, wobei als obere Gabelgrenze jene zu nehmen ist, bei welcher Explosionen vor und hinter dem Beginne des Lichtbündels erhalten werden. Hat man sich von der Zuverlässigkeit der Gabel von 50 Saschen überzeugt, dann ist der Raum zwischen ihren Grenzen mit Batteriesalven unter Feuer zu nehmen.

Schießen gegen Fesselballons.

136. Die Entfernung muss mit Distanzmesser gemessen oder mit Hilfe von Beobachtungs-Apparaten und Plänen bestimmt werden. Ein bloßes Abschätzen der Entfernung ist nur in Ausnahmsfällen zulässig.

137. Für dieses Schießen sind nur jene Geschütze zu verwenden, deren Lafetten einen genügend großen Elevationswinkel zulassen.

138. Das Schießen geschieht mit Shrapnels, u. zw. im Wesen nach derselben Methode, wie sie in dem vorstehenden Capitel auseinandergesetzt ist.

Regeln für die Feuerleitung einer Festungs- oder Belagerungs-Batterie.

1. Der normale Stand einer, einem Commandanten unterstellten Batterie wird mit 4 oder 6 Geschützen desselben Calibers angenommen.

2. Jedes Geschütz der Batterie erhält vom rechten Flügel beginnend seine Nummer.

3. Die Batterie wird in Züge zu 2 Geschützen, die den Zugs-Commandanten unterstellt sind, eingetheilt. Die Züge erhalten der Reihe nach vom rechten Flügel ihre Nummer.

4. Für die Leitung der Thätigkeit einer Batterie im Festungskriege sind Dispositionen günstiger als Commandos; sobald die Möglichkeit hiezu vorhanden ist, soll man grundsätzlich von ersteren Gebrauch machen; letztere werden nur in jenen Fällen ertheilt, wenn die geforderte Thätigkeit durch das Commando ganz klar, ohne den geringsten Anlass zu einem Missverständnis, bezeichnet werden kann.

5. Die Commando-Worte dürfen niemals abgekürzt werden. Eine Erhöhung der Feuerschnelligkeit, wenn dieselbe erforderlich ist, kann dadurch erreicht werden, dass dem Richtmeister jedes Geschützes das Recht ertheilt wird, abfeuern zu lassen, sobald das Geschütz schussbereit ist, oder durch Abgabe von Salvenfeuer. Erfolgt jedoch das Schießen geschützweise, wobei die Schüsse nach den Resultaten der Beobachtung corrigiert werden, so ist nur nothwendig, dass der Batterie-Commandant mit dem Ertheilen des Commandos nicht zu lange wartet. Eine längere oder kürzere Dauer des Commandos äußert fast gar keinen Einfluss auf die Feuerschnelligkeit.

6. Der Batterie-Commandant stellt sich nach Möglichkeit auf einem solchen Punkte auf, von welchem er die Resultate seiner Schüsse am günstigsten beobachten und auch möglichst die Schussbereitschaft der Geschütze verfolgen kann.

7. Der Batterie-Commandant zeigt noch vor dem Laden der Geschütze den Zugs-Commandanten das Ziel, den Zielpunkt und die Richtmethode, er bestimmt die Ladung, Geschossgattung, anfängliche Höhen- und Seitenrichtung und beim Shrapnelschießen auch die Tempierung.

Commandos sind für die Angabe des Zeitpunktes zum Laden, zur Abgabe des Schusses und Angabe der Correctur anzuwenden.

Wünscht der Batterie-Commandant die Thätigkeit der Batterie zu ändern und die Aufmerksamkeit auf das folgende neue Commando zu lenken, so commandiert er „Halt!“ Auf dieses Commando werden alle Thätigkeiten in der Batterie eingestellt, und alle Chargen warten auf das Commando des Batterie-Commandanten.

8. Zu Beginn des Schießens wird jeder Schuss auf das Commando des Batterie-Commandanten abgegeben, wozu er die Nummer des Geschützes bezeichnet.

Der Zugs-Commandant wiederholt die angerufene Nummer, der Richtmeister fügt noch dazu „Geschütz“ und commandiert „Feuer!“ Kann das vom Batterie-Commandanten angerufene Geschütz den Schuss nicht abgeben, so meldet dies der Zugs-Commandant, doch lässt er ohne Befehl des Batterie-Commandanten den Schuss vom andern Geschütz nicht abgeben.

Findet es der Batterie-Commandant nicht für nothwendig, die Nummer des Geschützes anzurufen, so commandiert er „Schuss“ und dann gehört die Einhaltung der Reihenfolge der abzufeuernden Geschütze zu den Obliegenheiten der Zugs-Commandanten. Kann in diesem Falle das an die Reihe kommende Geschütz nicht abgefeuert werden, so bleibt es bis zur nächsten Lage stehen, und der Schuss wird vom nächsten an die Reihe kommenden Geschütze abgegeben.

9. Sobald der Batterie-Commandant nach dem Gange des Schießens es für möglich hält, die Abgabe der Schüsse den Zugs-Commandanten zu überlassen, so gibt er den entsprechenden Befehl, wobei er die Größe der Pause zwischen den Schüssen und den größten täglichen Munitionsverbrauch bestimmt. Die Einhaltung der Feuerschnelligkeit und des Munitionsverbrauches gehören sodann zu den Obliegenheiten der Zugs-Commandanten.

10. Die Zugs-Commandanten stellen sich bei ihren Zügen zwischen den Geschützen oder hinter der nächsten Traverse auf, in welche von rückwärts Nischen bis zur Schulterhöhe herzustellen sind.

11. Die Zugs-Commandanten wiederholen alle Commandos des Batterie-Commandanten so laut, dass sich der Batterie-Commandant überzeugen kann, dass sein Commando verstanden wurde.

12. Die Zugs-Commandanten überwachen die genaue Ausführung der reglementarisch festgesetzten Thätigkeit durch die Bedienung bei den Geschützen ihrer Züge, sowie den Vollzug der anbefohlenen Correcturen. Eine Beobachtung der Schießresultate ist für sie nicht immer möglich, daher auch nicht vorgeschrieben, mit Ausnahme jener Fälle, in welchen den Zugs-Commandanten das selbständige Einschießen einzelner Geschütze überlassen wird; dann müssen sie für die Beobachtung günstige Standpunkte wählen, auch wenn sie sich hiezu etwas von ihren Geschützen entfernen sollten. Wird ihnen in diesem Falle das volle Commando überlassen, so können sie zuweilen die vom Batterie-Commandanten festgesetzte Pause zwischen den Schüssen vergrößern, sobald es für die Möglichkeit der Beobachtung unbedingt nothwendig ist, dass das Gesichtsfeld vom Rauche frei wird.

13. Der Beobachter mit dem Apparat zum Messen der seitlichen Abweichungen der Geschosse stellt sich in der Nähe des Batterie-Commandanten, hinter der Brustwehr oder hinter der Traverse so auf, dass er ein genügendes Gesichtsfeld vor sich hat.

14. Die für das Messen der Abweichungen nach der Länge bestimmten Apparate müssen nothwendigerweise außer dem Batterieraume aufgestellt werden; der Batterie-Commandant muss deswegen Maßnahmen treffen für eine schnelle und verlässliche Übermittlung der Beobachtungen von den Apparaten in die Batterie.

15. Das Laden kann erfolgen: ununterbrochen, geschützweise, zugsweise oder lagenweise.

Beim ununterbrochenen Laden wird jedes Geschütz nach Abgabe des Schusses wieder geladen, ohne ein Commando abzuwarten.

Beim geschützweisen Laden darf kein Geschütz ohne besonderes Commando geladen werden.

Beim zugsweisen Laden wird das Commando zum Laden immer dem an die Reihe kommenden Zuge ertheilt.

Beim lagenweisen Laden werden alle Geschütze auf das allgemeine Commando geladen.

Für das Laden (wenn dasselbe nicht schon vorher angeordnet wurde) ertheilt man das Commando: „Habt Acht! Laden!“, dann: Geschossgattung und Patrone. Auf dieses Commando wird ununterbrochen geladen.

Will man eine andere Art des Ladens anordnen, so muss noch eines der Commandos hinzugefügt werden:

a) „Geschützweise Laden!“

b) „Zugsweise Laden!“

c) „Lagenweise!“

Durch das letztere Commando wird das lagenweise Laden für die ganze Batterie angeordnet.

16. Sind schon alle Anordnungen betreffs Richten der Geschütze und Tempierung der Shrapnels (wenn Shrapnels geschossen werden sollen) getroffen worden, so braucht man kein weiteres Commando zu geben; wurden jedoch die erwähnten Anordnungen nicht getroffen, so wird commandiert:

„Tempierung . . !“

„Seitenverschiebung (Richtvorrichtung, Winkelmesser etc.) links (rechts) . . !“

„Aufsatz (Quadrant) . . !“

17. Wenn beim Schießen corrigiert werden soll, so wird nach Beobachtung des Schießresultates die Höhenrichtung und jene Date, aus welcher die Seitenrichtung bestimmt wird, commandiert, beim Schießen mit Shrapnels auch die Tempierung; die Form des Commandos ist die gleiche, wie bei Eröffnung des Feuers, das ist:

„Tempierung . . !“

„Seitenverschiebung (Richtvorrichtung, Winkelmesser etc.) links (rechts) . . !“

„Aufsatz (Quadrant) . . !“

18. Ist es nothwendig, für einzelne Geschütze verschiedene Höhenrichtungen oder verschiedene Stellungen der Apparate für die Seitenrichtung oder verschiedene Tempierungen anzugeben, so muss für jedes Geschütz oder jeden Zug ein besonderes Commando ertheilt werden. Der Batterie-Commandant commandiert die Nummer des Geschützes oder Zuges und die für dieselben geltenden Daten; dieses Commando bezieht sich dann nur auf das betreffende Geschütz oder den betreffenden Zug. Beim Schießen mit richtiger Scala darf man trotzdem das Commando nicht abkürzen, und muss auch in diesem Falle das volle Commando für jeden Zug, bezw. Geschütz ertheilen.

19. Sind bei einzelnen Geschützen der Batterie die Zahlen irgend einer Scala verschieden, so muss bei jeder Änderung die Zahl, die sich auf jedes einzelne Geschütz bezieht, laut vom Zugs-Commandanten gerufen werden, wobei die Nummer des Geschützes voraus zu rufen ist. Alle diese Commandos müssen nach der Reihenfolge der Geschützнummern gerufen werden, damit es dem Batterie-Commandanten möglich sei, denselben zu folgen und sie zu controlieren.

20. Die Feuervertheilung geschieht durch den Batterie-Commandanten, wobei er für jedes Geschütz die Zahl der Theilung am Apparate, mittels welchen den Geschützen die Seitenrichtung ertheilt wird, commandiert.

21. Feuerarten in der Batterie sind: geschützweises Feuer, Zugsalve und Batteriesalve.

Für das geschützweise Feuer wird commandiert:

„Schießen!“, „Geschützweise!“, „x-tes Geschütz“ oder „Feuer!“ u. s. w.

Für das Batteriesalven-Feuer wird commandiert:

„Batteriesalven-Feuer!“, „Batterie, Feuer!“

Für das Zugsalven-Feuer commandiert der Batterie-Commandant:

„Zugsalven-Feuer!“ „x-ter Zug!“

Der Zugs-Commandant commandiert:

„Zug!“, „Feuer!“

22. Ist es beim lagenweisen Feuer nicht wünschenswert, die Schüsse der schussbereiten Geschütze wegen der nicht schussbereiten zurückzuhalten, so wird die Lage auf das Commando des Batterie-Commandanten „Lage, Schnellfeuer!“ abgegeben.

Auf dieses Commando lassen die Richtmeister abfeuern, ohne ein weiteres Commando abzuwarten, jeder von ihnen commandiert, sobald sein Geschütz fertig ist: „Geschütz, Feuer!“

23. Ist es wünschenswert, die Feuerschnelligkeit bis zur äußersten Grenze zu bringen, so commandiert der Batterie-Commandant:

„Einzelfeuer!“

Auf dieses Commando werden nicht nur die bereiten Geschütze, ohne ein weiteres Commando abzuwarten (wie im Punkt 22), abgefeuert, sondern es erfolgt ohne Aufenthalt auch das Laden der abgefeuerten Geschütze ohne besonderes Commando.

Um das Einzelfeuer zu unterbrechen und das Feuer wieder in die eigene Hand zu nehmen, commandiert der Batterie-Commandant:

„Halt, auf Commando!“

24. Wurde das Laden von Kartätschen oder vortempierten Shrapnels commandiert, so wird kein weiteres Commando gegeben, jedes Geschütz ladet und schießt für sich, ohne ein Commando abzuwarten.

25. Beim Wechsel der Geschossgattung ist zu commandieren:

„x-ter Zug, Granate (Shrapnel u. s. w.)!“ oder „Batterie, Granate (Shrapnel etc.)!“

Geschütze, welche mit der früheren Geschossgattung geladen sind, müssen die Zugs-Commandanten dem Batterie-Commandanten melden.

War im Momente des Ertheilens dieses Commandos eine Granate zum Ansetzen fertig, so befiehlt der Zugs-Commandant den Vorstecker wieder einzustecken; wenn jedoch der Vorstecker nicht hineingeht, so ist das Geschütz mit der Granate zu laden. Ist das Wiedereinführen des Vorsteckers gelungen, so sind die Enden desselben auseinanderzubiegen, und erst, wenn auch dieses gelungen, ist die Granate in das Munitions-Magazin zurückzustellen. Ein bereits tempiertes Shrapnel ist stets zu laden.

26. Befinden sich in der Batterie mit verschiedenen Geschossen geladene Geschütze, so ist jedem Commando, das sich auf ein mit einem besonderen Geschosse geladenes Geschütz bezieht, „für dieses oder jenes Geschoss“, und bei jedem für alle Geschütze giltigen Commando, die Bezeichnung „Batterie“ vorauszusetzen.

Übersetzt von Major Tomše.

Beilage 1.

Plan

für das directe Schießen mit Granaten aus der ..... Kanone
gegen ..... auf der Entfernung von beiläufig .....
Länge der Visierlinie .....
1 Linie am Aufsatz ändert { den Elevationswinkel um .. .. / die Entfernung um ..... / den Treffpunkt nach der .....

Tangente des Einfallwinkels $\frac{x}{y} = \frac{1}{z}$

Terrainwinkel .....

Anfängliche { Elevationswinkel .... / Aufsatzhöhe .... / Seitenverschiebung .... / Stellung des Apparates für die Seitenrichtung ....

Weite der engen Gabel { nach der Distanz .... / nach dem Quadranten .... / nach dem Aufsatz ....

Reihe der Gabelgrenzen:

Anfang

. . ..

Wert eines Theilstriches der Beobachtungs-Apparate	nach der Länge			nach der Seite		
		der Scala			der Scala	
	Saschen	des Aufsatzes	des Quadranten	Saschen	am Querarm	des Richtapparates

Grenzverhältnisse der Anzahl der Abweichungen nach einer Seite zur Zahl aller Schüsse: nach der Länge $^1/_3$ und $^2/_3$ / nach der Breite $^1/_3$ und $^2/_3$.

Beilage 2.

Plan

für das Werfen aus dem .... Mörser gegen ..... auf der Entfernung von annähernd . .

Länge der Visierlinie am Rohr ....

1 Linie am Querarm corrigiert nach der Seite ....

Ladung	. .
Anfängliche { Elevationswinkel	30°
Anfängliche { Seitenverschiebung	. .
Weite der engen Gabel { nach dem Quadranten	1°
Weite der engen Gabel { nach der Distanz	. .
1° ändert die Entfernung { bei 26° Elevation um	. .
1° ändert die Entfernung { „ 30° „ „	. .
1° ändert die Entfernung { „ 34° „ „	. .
Seitenverschiebung { bei 26° Elevation beträgt	. .
Seitenverschiebung { „ 30° „ „	. .
Seitenverschiebung { „ 34° „ „	. .

Das Übrige gerade so wie beim Plane für das directe Schießen, Beilage 1.

Beilage 3.

Plan

für das Enfilieren mit Granaten aus der .... Kanone, gegen.....

Entfernung von der Batterie bis .... beträgt ....

Terrainwinkel beim Richten auf ..... beträgt..... . .

Das vermuthete Profil des zu beschießenden Werkes ist:

[Skizze.]

Tangente des Einfallwinkels:

$$\frac{\cdot\cdot}{\cdot\cdot} \pm \frac{\cdot\cdot}{\cdot\cdot} - \cdot\cdot$$

Das Übrige gerade so wie beim Plane des directen Schießens, Beilage 1, angewendet auf den gegebenen Fall, mit Ausnahme der letzten Rubrik, die für das Enfilieren keine Bedeutung hat.

Plan

Beilage 4.

für das indirecte Schießen mit Granaten aus .....gegen.....

Der ganze Plan ist sowie der vorangehende zusammenzustellen; außerdem ist noch Folgendes hinzuzufügen: Bei der mittleren, um . . wahrscheinliche Abweichungen über den Kamm der deckenden Brustwehr gehenden Flugbahn, ergeben sich die nachstehenden Wahrscheinlichkeitsdaten:

Kurzschüsse und Aufschläge in die deckende Brustwehr ....
Aufschläge in die zu zerstörende Baulichkeit ....
Weitschüsse oder Aufschläge in die dahinter liegende Brustwehr..... . .

Zur Übertragung des mittleren Treffpunktes vom Einschießpunkte in das Ziel sind folgende Correcturen vorzunehmen:

In der Elevation ....
In der Seitenrichtung..... [ ]

Für die Verschiebung des mittleren Treffpunktes nach der Breite der Baulichkeit ist nach jeder Gruppe von . . Schüssen in der Seitenrichtung folgende Correctur vorzunehmen:

[ ]

Plan

Beilage 5.

für das Shrapnelschießen aus der ... Kanone gegen....., auf der Distanz von beiläufig ....., mit der Ladung . .

Terrainwinkel ....

Elevation	mit dem Aufsatz	mit dem Quadranten
Für die Granate	.. .. ..	.. .. ..
Vermehrung für das Shrapnel	.. .. ..	.. .. ..

Elevation für das Shrapnel { Quadrant .... , . . , . .
Aufsatz .... , . . , . .
Entsprechende Tempierung .... , . . , . .
Seitenverschiebung ....
Der Tempierungsänderung von { nach dem Quadranten ....
0·1 Secunde entspricht { nach dem Aufsatz ....
1 Linie am Aufsatz ändert { den Elevationswinkel um ....
die Sprenghöhe (den Aufsatz nach der Höhe) um . . .
die Entfernung um ....
0·1 Secunde an der Tempierung ändert { Intervall um..... . .
Sprenghöhe um ....
Tangente des Einfallwinkels ··/.. = '/.. ....
Schießtafelmäßige wahrscheinliche Abweichung nach der Höhe ....
Wahrscheinliche Abweichung der Sprengpunkte nach der Höhe..... . .
Weite der Gabel { nach der Länge (siehe Punkt 102)..... . .
nach dem Quadranten ....
nach dem Aufsatz ....
Mittlere Sprenghöhe gerechnet von der Kammlinie der Brustwehr .... . .
Grenze der normalen Sprengpunkte ....
Als oberste Grenze der Sprenghöhen kann man annehmen ....

Beilage 6.

Plan

für das Shrapnelwerfen aus dem 6" Mörser gegen .....auf der Distanz
von annähernd ....
Länge der Visierlinie am Rohre..... . .
1 Linie am Querarm verschiebt den Sprengpunkt nach der Seite um. . .
Ladung..... . .

Distanzen	. .	. .	. .
Aufsatzhöhe	. .	. .	. .
Seitenverschiebung	. .	. .	. .
Tempierung.....	. .	. .	. .

1 Linie am Aufsatz { ändert die Entfernung um..... . . / entspricht einer Änderung der Tempierung von. . .

0·2 Secunden an der Tempierung ändern: { das Intervall .... / die Sprenghöhe..... . .

Tangente des Einfallwinkels ..... 1/..

Weite der engen Gabel: 4 Linien.

Beim mittleren Intervall von 20 Saschen beträgt die mittlere Sprenghöhe: . .

Die Daten bezüglich des Wertes einer Einheit an den Beobachtungs-Apparaten wie beim Plane für das directe Schießen, Beilage 1.

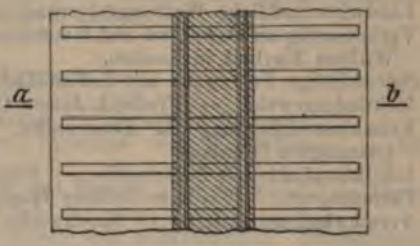
Kleine Notizen.

Eiserner Schwellenrost in Stampfbeton. In Fällen, wo zu befürchten ist, dass ein Bauwerk infolge stark pressbaren Baugrundes, ungleichmäßiger Beschaffenheit des letzteren, oder infolge ungleich vertheilter Lasten nachtheilige Veränderungen erfahren könnte, wird bekanntlich ein hölzerner Boden oder Rost auf die Bausohle gelegt und als Fundament benützt. Die Anwendung dieser Gründungsart setzt jedoch voraus, dass die Oberkanten der Holztheile wenigstens 0·30, besser 0·50*m* unter dem niedrigsten Wasserstande zu liegen kommen; hingegen können eiserne, in Beton eingestampfte Schwellenroste auch im trockenen Baugrunde zur Ausführung gelangen; die Anwendung der letzteren ist demnach eine weniger beschränkte.

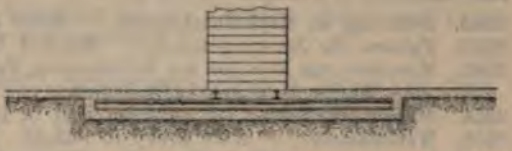
Während als Verstärkungsmittel der Betongründungen bisher zumeist Eisenträger oder Stäbe in der Längenrichtung der Mauern eingebettet und hiedurch nebst einem Ausgleiche der im Baugrunde vorhandenen Widerstände, Lastenvertheilungen und Längenverankerungen im Fundamente erreicht wurden, ermöglicht die dem „Centralblatt der Bauverwaltungen", 7. Heft, 1899, entnommene, im nachfolgenden beschriebene Construction auch eine Übertragung der Drücke auf beträchtlich größere Flächen.

Vorerst wird der mehr oder weniger pressbare Baugrund mittels kleinköpfiger Handrammen (Stößel) so weit zusammen getrieben, dass demselben eine dauernde Belastung von 0·5 bis 1·0*kg/cm²* mit Sicherheit anvertraut werden kann, und dieser Belastung entsprechend die Rostbreite gewählt. Auf dem derart vorbereiteten Baugrunde wird sodann eine ziemlich fette Betonmasse und hierauf der aus alten Gruben- oder sonstigen Eisenschienen bestehende, liegende Rost aufgebracht; schließlich werden letztere vollends mit Beton ummantelt; vergleiche nebenstehende Figuren.

Grundriss. (1/100).



Schnitt a-b.



Querschnitt und Abstand der Rostschienen werden mit Rücksicht auf die Belastungen und die gewählte Rostbreite bestimmt; die Lage der Längenträger entspricht der Breite des aufgehenden Mauerwerkes.

Die mäßig starke Betonhülle hat hiebei in erster Reihe nur Schutz gegen Zerstörung des Eisens durch Rost zu bieten.

Nach den Angaben der genannten Zeitschrift wurde diese Gründungsart zum erstenmale im Jahre 1897 beim Umbau eines alten Hauses für Zwecke der Weser-Strombau-Direction in Hannover zur Anwendung gebracht und seither unter erheblicher Zeit- und Geldersparnis wiederholt erprobt.

Wenn 1*m*³ Beton 18 *K* kostet und alte Schienen preiswert erhältlich sind, soll 1*m*² eines derartigen Schwellenrostes mit etwa 0·35*m* Betonstärke 8·50 bis 9·50 *K* kosten, womit gleichzeitig ein nicht unbeträchtlicher Theil des Estriches im untersten Geschoße gewonnen wird.

Bei geneigtem Mauer- oder Pfeilerdruck ist der Rost in entsprechend schräger Lage einzubauen.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

72. Hammerless-Selbstspanner, System Fürst Rosenberg. — Heinrich Fürst Orsini und Rosenberg in Klagenfurt.
„ Mit drei Sicherheitsnadeln versehener Patronengurt. — Arthur Meyer in Genf (Schweiz).
„ Getheilte Patrone. — Julius Grünwald in Wien.
„ Selbstthätige Sicherung für Handfeuerwaffen. — Franz Neuber in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert in Wien.
„ Neuerungen an Maschinengeschützen. — Vickers Sons & Maxim Limited in London.
„ Neuerung an automatischen Feuerwaffen. — Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm.
„ Neuerung an Feuerwaffen. — Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm.
„ Mit einem Patronenauszieher verbundene Abzugsvorrichtung für Feuerwaffen. — Nicolas Pieper in Lüttich.
„ Patronen-Abstreifrahmen für Mehrladegewehre. — Firma G. Roth in Wien.
„ Wechselseitig feuernde, doppelläufige Schnellfeuerwaffe. — Leonhard Rebhahn in Wien.

72. Landwirtschaftliche Wetterrevolverkanone. — Ludwig Kanitz in Zürich.
„ Verbesserung an Gewehren und Geschützen gebrauchten Zählwerken. — Martin William Maylard in London.
„ Selbstthätige Feuerwaffe mit festem Lauf. — Firma: G. Roth in Wien.
„ Mehrladergewehr. — Frederik James Carr in St. Kilda (Colony of Victoria).
„ Verschlussvorrichtung für Feuerwaffen. — Hugh William Gabbett-Fairfax in Leamington (England).
„ Libellenaufsatz mit Zielfernrohr. — Firma: Friedrich Krupp in Essen.
„ Patronengurt. — Frederic Godfrey Hughes in Melbourne.
„ Verschwindbare Lafette. — Skodawerke, Actiengesellschaft in Pilsen.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

2338. Neuerung an Explosionskapseln. — Ernst Schreiner in Durlach.
2343. Patrone für Zimmergewehre. — Manfred Weiss in Budapest.
2349. Maschine zum Reinigen von Schießpulver, Federn, Baumwolle, Schafwolle u. dgl. — Weyler B. Frank in Budapest.
2354. Schießpulverladung. — Paul Du Buit in Paris.
2359. Wetterkanone. — Karl Ereky in Sümeg.
2500. Neuerungen zur Herstellung einer Zündmischung. — Heinrich Ziegler in Thun.
2514. Neuerungen an Sprengstoffen. — Josef Führer in Wien.
2769. Geschossansetzer für Geschütze. — Firma: Skodawerke, Actiengesellschaft in Pilsen.
2770. Geschossansetzer für Geschütze. — Firma: Skodawerke, Actiengesellschaft in Pilsen.
2808. Zur Geschützlafette umzuändernder Geschützbehälter. — Eugen Freistädtler in Budapest.
2815. Neuerungen an Wetterkanonen. — Firma: Karl Greinitz Neffen in Graz.
2844. Versicherung für Handfeuerwaffen. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1900. Nr. 21 und 22.

[2]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 35 bis 46 von 1900.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

49. Pat.-Nr. 2815. Verfahren zum Pressen verschiedenartiger Gegenstände aus Schmiedeisen oder Stahl. — Heinrich Erhardt, Civil-Ingenieur in Düsseldorf.
72. Pat.-Nr. 2712. Selbstthätige Sicherung für Handfeuerwaffen. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert, beide Privatier in Wien.
„ Pat.-Nr. 2713. Selbstthätige, doppeltwirkende Sicherung für Handfeuerwaffen. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert, beide Privatier in Wien.
„ Pat.-Nr. 2714. Selbstwirkende Sicherung für Handfeuerwaffen mit unmittelbar auf das Züngel wirkendem, aus dem Kolbenhals hervorragendem Sicherungs- und Entsicherungshebel. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert, beide Privatier in Wien.
„ Pat.-Nr. 2715. Mehrladegewehr mit Kolben- (Kammer-) Verschluss und Trommelmagazin. — Ferdinand Ritter v. Mannlicher, Ingenieur in Wien, und Otto Schönauer, Director in der österr. Waffenfabrik in Steyer.
„ Pat.-Nr. 2716. Verfahren zum Befestigen von Kappen auf Panzergeschossen. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).
„ Pat.-Nr. 2717. Flüssigkeitsbremse für Geschütze. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

42. Pat.-Nr. 2923. Fahrbarer Scheinwerfer. — Firma: Elektricitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg.

B. Ungarn [2]).

Nr.

2319. Verbesserte Wetterkanone. —Farkas und Faragó in Budapest.
2643. Einrichtung an Gewehren zum Zerstören von Drahtzäunen. — Gabriel Váczi in Komorn.
2648. Dreh-Wetterkanonen. — W. Weill und Firma: „Der Kaufmann“ in Hamburg.
2654. Geschoss. — Jacob Luciani in Paris.
2983. Handfeuerwaffe zum ununterbrochenen und selbstthätigen ununterbrochenen Abfeuern der Patronen. — Adolf Freiherr v. Odkolek in Wien.
3000. Doppelt wirkender Tempierzünder für Granat-Kartätschen und dazu gehöriger automatischer Tempierschlüssel. — Quisling Rasmus Hagbarth in Christiansand.
3065. Sich selbstthätig ladendes Schießgewehr. — Christian Quist und Peter Waldemar Andersen Anders in Kopenhagen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt“. Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1900 Nr. 21 und 22.

[2]) „Szabadalmi Közlöny“, Nr. 35 bis 46 von 1900.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate September 1900.

Mit Ende August 1900 waren krank verblieben	bei der Truppe	558	Mann
	in Heilanstalten	6.158	„
Krankenzugang im Monate September 1900		9.323	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			37
Im Monate September 1900 wurden an Heilanstalten abgegeben		5.561	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			22
Im Monate September 1900 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		10.967	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		9.962	„
entsprechend ‰ des Abganges			908
durch Tod		46	Mann
entsprechend ‰ des Abganges			4·19
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0·18
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	668	Mann
	in Heilanstalten	4.404	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	272	13	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	536	1
darunter: Darmtyphus	193	12	Croupöse Lungenentzündung	45	4
Ruhr	59	1	Brustfellentzündung	72	1
Malariakrankheit	836	4[1])	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.105	1[3])
Lungentuberculose	8	3	Gelenksrheumatismus	90	1
Trachom und Augenblennorrhöe	95	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	168	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.048	2[2])	Körperliche Beschädigungen	1.035	2
Scorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	365	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	34	23	—	Krakau	33	24	—
2. „	32	16	0·03	Wien	34	17	—
3. „	49	27	0·30	Graz	52	30	—
4. „	35	21	0·24	Budapest	32	20	0·37
5. „	31	18	0·19	Pressburg	30	16	—
6. „	26	20	0·26	Kaschau	24	16	0·30
7. „	42	24	0·08	Temesvár	45	27	0·37
8. „	30	12	0·17	Prag	32	11	0·15
9. „	29	14	0·08	Josefstadt	19	14	—
10. „	35	24	0·19	Przemyśl	34	19	0·10
11. „	34	25	0·27	Lemberg	35	29	0·46
12. „	33	18	0·24	Hermannstadt	35	18	0·35
13. „	40	24	0·49	Agram	47	23	—
14. „	37	19	0·20	Innsbruck	38	21	—
15. „	36	24	0·17	Sarajevo	28	24	0·33
Militär-Commando in Zara	163	88	0·50	Zara	382	189	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 5 Selbstmorde.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen 4 Todesfällen war zweimal Darmtyphus, dann je einmal Lungentuberculose, bezw. Bauchfellentzündung,

[2]) bei den in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Lungentuberculose, bezw. bösartige Neubildung und

[3]) bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war chronische Pyämie als Complication hinzugetreten.

Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und Reserve-Officier in der k. und k. Armee. Bearbeitet von Hauptmann Adolf Strobl. Mit einem Anhange, betreffend die Modalitäten, unter welchen die Activierung von Einjährig-Freiwilligen, Reserve-Officieren u. s. w. stattfindet. Vierte Auflage. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Dieses vorliegende Werk bietet den intelligenten Kreisen der wehrpflichtigen Jugend der österreichisch-ungarischen Monarchie die Möglichkeit, sich in allen, den einjährigen Präsenzdienst betreffenden Fragen Rath zu verschaffen. Es enthält alle auf diese Begünstigung Bezug habenden Gesetzesbestimmungen und Vorschriften geordnet und leichtfasslich zusammengestellt. Wo es immer nur geboten erscheint, bringt der Verfasser Beispiele zum besseren Verständnis und zur Erläuterung der Gesetze und Vorschriften.

Der Anhang enthält die Bestimmungen, nach welchen die Activierung der aus den Einjährig-Freiwilligen hervorgegangenen Reserve-Officiere, Reserve-Militärärzte u. s. w. stattfinden kann.

Zur Vervollständigung sind dem Werke noch Muster von Gesuchen, ein Verzeichnis der Lehranstalten, durch deren Absolvierung die Begünstigung zum einjährigen Präsenzdienste erlangt werden kann, Verordnungen der verschiedenen Ministerien, welche diesen Dienst betreffen, angehängt.

Die nun erschienene vierte Auflage beweist, welcher Beliebtheit sich dieses Buch bis jetzt erfreut hat. F. W.

Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie. *Par E. Tollen, capitaine commandant du génie, second professeur de fortification à l'école militaire. Gand 1900. Imprimerie à vapeur F. Meyer — Van Loo. (Extrait du „Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge". II. 1900.)*

Die vorliegende Studie des belgischen Genie-Officiers E. Tollen behandelt die Widerstandsfähigkeit von Beton-Constructionen gegen das Geschützfeuer; in derselben werden besonders die Gewölbe, welche den Brisanzbomben zu widerstehen haben, sowie jene Mauern berücksichtigt, die dem Feuer aus Flachbahnkanonen oder Haubitzen ausgesetzt sind.

Die Widerstandsfähigkeit der durch Anwendung von Eisen verstärkten Betondecken will der Autor in einer später erscheinenden Mittheilung besprechen.

Die Studie gliedert sich in zwei Theile.

Während in dem ersten, angelehnt an eine gedrängte Übersicht der Entwicklung des Artillerie- und Befestigungswesens, die für Berechnung der Gewölbe-Dimensionen im Fortifications-Baue bis nun bestehenden Regeln untersucht werden, entwickelt der Verfasser im zweiten Theile eine auf seine persönlichen Ansichten gegründete Berechnungs-Methode.

Der „erste Theil" beginnt einleitend mit jener Periode der Befestigungskunst, in welcher der Ingenieur nur die Rundbomben aus glatten Mörsern zu berücksichtigen hatte und die Dimensionen der, damals nur aus Ziegel- oder Bruchsteinen hergestellten Gewölbe — ohne Berechnung — nur nach den Regeln der Erfahrung bestimmte.

Hauptmann Tollen führt sodann die in den Jahren 1869 bis 1874 durchgeführten Versuche mit gezogenen Wurfgeschützen an und bezeichnet

deren spätere Einführung, sowie die Anwendung von Beton bei fortificatorischen Bauten als jene Ursachen, welche in der Folge die Ermittlung der Gewölbe-Dimensionen erschwerten.

Der Verfasser erwähnt hiebei auch, dass 1878 auf Grund der Olmützer Versuche vom Jahre 1875 eine Berechnungs-Methode zur Bestimmung der Gewölbestärken das erstemal aufgestellt wurde, welche aber infolge Einführung der Brisanzbomben sich sehr bald als ungenügend erwies.

Nach einer gedrängten Übersicht der mit diesen Geschossen durchgeführten Versuche wird deren Einfluss auf die Ausgestaltung der fortificatorischen Detail-Constructionen gewürdigt.

Was die Bestimmung der Gewölbestärken nach Einführung der Brisanzbomben betrifft, so wird bemerkt, dass man anfangs die Dimensionen nur auf empirischem Wege ermittelte, indem man die oft unvollständigen und noch öfter schlecht ausgelegten Resultate der ersten Versuche als Grundlagen nahm, und dass die ersten Daten zur Berechnung der Gewölbestärken gegen Brisanzbomben (nach den Ergebnissen der in der Zeit von 1886 bis 1892 durchgeführten weiteren Versuche) in dem Lehrbuche des Oberstlieutenants Ernst Freiherr von Leithner[1]) enthalten sind.

Hieran anschließend werden auch die von General Brialmont ermittelten Ansätze zur Bestimmung der Gewölbestärken gegen Brisanzbomben angeführt.

Zum Schlusse des ersten Theiles wird noch kurz erwähnt, welche große Bedeutung das Defilement vor Einführung der gezogenen Geschütze und des indirecten Schusses hatte, und welcher Wert demselben im modernen Fortifications-Bau mit seinen, für Brisanzbomben berechneten Massiv-Constructionen beigelegt werden soll.

Der „zweite Theil" der Studie enthält die von Hauptmann Tollen auf Grund seiner persönlichen Anschauungen aufgestellte Berechnungs-Methode zur Bestimmung der Stärke von Betongewölben, die dem Feuer aus schweren Mörsern widerstehen sollen.

Das Princip dieser Methode besteht darin, dass jede solche Construction in drei parallel zur Auftrefffläche führende Schichten getheilt angesehen wird, u. zw.:

a) in die oberste Schichte, die sogenannte Abnützungsschichte *(La couche d'usure)*, welche dazu bestimmt ist, sich infolge der wiederholten Geschossaufschläge und Explosionen abzubröckeln;

b) in die Mittelschichte *(Le matelas intermédiaire)*, welche so stark sein soll, dass die auf ihre äußere (obere) Fläche ausgeübten Auftreff- und Explosions-Wirkungen keinen Durchbruch erzeugen;

c) in die unterste Schichte, die Widerstandsschichte *(La partie résistante)*, welche den statischen Kräften widerstehen soll.

Für jede dieser drei Schichten leitet nun Hauptmann Tollen die Stärke ab, wobei für die Schichten *a* und *b* die Auftreff- und Explosions-Wirkungen, für die Schichte c die statischen Kräfte berücksichtigt werden.

Die Stärke der Schichte *a* ist durch den Ausdruck $a = n\,(s + p)$ gegeben; hiebei bezeichnet *n* die Anzahl der Geschosse, denen diese Schichte

[1]) „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg." 1. Auflage, 1893; 2. Auflage, 1895.

widerstehen soll, s die Eindringungstiefe einer Bombe in Beton und p die Tiefe des erzeugten Sprengtrichters.

Die Geschosseindringung s kann nach Parodi berechnet werden, während p aus der Relation, die zwischen der Größe einer Sprengladung und ihren Wirkungslinien *(lignes d'action)* besteht, gefunden wird.

Die Stärke der untersten Schichte c wird nach der Formel von Croizette-Desnoyer bestimmt:

$$c = 0{\cdot}15 + \left\{0{\cdot}16 - \frac{d}{100f}\right\}\sqrt{\frac{d^2+4f^2}{4f}},$$

in welcher d die Spannweite und f die Pfeilhöhe des Gewölbes bezeichnet.

Die Stärke der Zwischenschichte b ergibt sich aus der Erwägung, dass ein Druck Q auf der oberen Fläche dieser Schichte einen Druck αQ auf der unteren Fläche derselben erzeugt, welcher nur so groß sein darf, dass kein Bruch entsteht.

Nach dem Gesetze der Druckübertragung ist: $\frac{Q}{\alpha Q} = \frac{(k+a+b)^2}{(k+a)^2}$,

wobei k die Entfernung des Schwerpunktes der Sprengladung von der Trefffläche und α einen Erfahrungs-Coëfficienten bedeutet.

Aus der angegebenen Relation berechnet Hauptmann Tollen für eine bestimmte Betongattung (Versuchsbeton von Brasschaet) die Stärke der Zwischenschichte mit $b = 1{\cdot}5\,(k+a)$.

Die Summe der gerechneten Höhen der drei Schichten a, b und c gibt die Gesammt-Gewölbestärke.

Zum Schlusse wird noch nachgewiesen, dass dieselbe Berechnungs-Methode auch für die Bestimmung der Stärke von Beton-Bekleidungsmauern angewendet werden kann, welche der Wirkung von Brisanzbomben ausgesetzt sind.

Als Anhang zu dieser Berechnungs-Methode ist eine Tabelle zur Anwendung derselben für verschiedene Gewölbespannweiten angefügt.

Als maßgebendes Geschoss ist hiebei die $143kg$ schwere, $4^1/_2$ Caliber lange Bombe des $21cm$ Mörsers angenommen, welche eine Sprengladung von $26kg$ besitzt und auf $2.000m$ einen Einfallswinkel von 50^0 und eine Endgeschwindigkeit von $135m$ aufweist.

Soll beispielsweise ein Gewölbe von $5{\cdot}50m$ Spannweite ohne Erdüberschüttung drei Treffern mit solchen Bomben auf einem Punkte widerstehen, so muss nach den Angaben dieser Tabelle die Gewölbstärke $2{\cdot}54m$ betragen.

Die vorliegende Studie, die in kurz gefasster, übersichtlicher Weise vieles Interessante und Lehrreiche enthält, kann jedem Genie- und Festungs-Artillerie-Officier auf das beste zum Studium empfohlen werden; namentlich die von Hauptmann Tollen selbst aufgestellte Berechnungs-Methode zur Bestimmung der Stärke von Betongewölben bringt manche Anregung auf diesem Gebiete.

Diese Methode ist auf der Minentheorie begründet; einzelne Hypothesen derselben bedürfen — wie es übrigens der Verfasser gleich eingangs selbst betont — in manchen Punkten der Erhärtung durch Versuche; der logische Aufbau der angewendeten Formeln zur Berechnung der Eindringungstiefe und der Minenwirkung, sowie deren klare Anwendung für die Bestimmung der Gewölbstärke lassen es jedenfalls gerechtfertigt erscheinen, auf Grund der entwickelten Theorien neue Versuche durchzuführen. Hauptmann Novottny.

Entwicklung des Massengebrauches der Feld-Artillerie und des Schießens in größeren Artillerieverbänden in Preußen. Für Officiere aller Waffen von E. v. Hoffbauer, General der Artillerie z. D. und Chef des Posenschen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 20. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Der Verfasser — zuletzt Inspecteur der Feld-Artillerie — hat nach dem Vorworte die Anregung zur Abfassung des vorliegenden Buches „aus der Waffe“ (Truppe) erhalten. Er richtet diese Abhandlung als letzten Gruß an seine Waffe und wünscht durch deren Veröffentlichung nicht allein der Feld-Artillerie, sondern der ganzen Armee und dadurch ihrem Allerhöchsten Kriegsherrn zu nützen.

Der Inhalt des sehr interessanten Buches (etwa 38 Druckbogen) gliedert sich in eine kurze Einleitung und 4 Theile; diesen sind 4 Anlagen und ein Namen- und Sachregister beigefügt.

Die Einleitung bildet einen Hinweis auf die Wechselwirkung von Bewaffnung und Taktik, sowie auf die Enwicklung der Feld-Artillerie aus der Zunft zur Waffengattung.

Der erste Theil — „Die Zeit der glatten Feuerwaffen“ — enthält 2 Abschnitte. Im ersten Abschnitte wird die „vorzugsweise moralische Wirkung“ der ersten kleinen Geschütze des 14. Jahrhunderts erwähnt, und die Entwicklung der Verwendung von Geschützen im 30-jährigen und 7-jährigen Kriege, auch Massenverwendungen, wenn auch meist zufällige, geschildert. Aus letzterem Kriege sind mehrere Beispiele gewählt, welche die Taktik der damaligen Zeit — Angriff und Vertheidigung — kennzeichnen.

Der 2. Abschnitt — „Mit Einführung der neuen Taktik“ — ist in 2 Unterabschnitte getheilt, wovon der erste die taktischen Verhältnisse von den französischen Revolutionskriegen an bis 1848/49 behandelt, während im zweiten die Schießausbildung jener Zeitperiode besprochen wird. Die meisterhafte Verwendung der Artilleriemasse durch Napoleon zu verschiedenen taktischen Zwecken wird entsprechend hervorgehoben und durch viele kriegsgeschichtliche Beispiele erläutert. Auch der „Artillerie-Schlachten“ bei Szöreg (5. August 1849) und Temesvár (9. August 1849) wird gebührend gedacht. Charakteristisch für die Verhältnisse in Preußen (und wohl auch anderwärts) vor 1848 und die damaligen Anschauungen ist folgende Stelle des Buches:

„Der Artillerie-General galt officiell noch nicht als Truppenführer. Der um die Entwicklung der Taktik verdiente Oberst von Decker, welcher als Brigadier doch zur Führung der Reserve-Artillerie berufen war, erklärte in einem Berichte 1835 an den General-Inspecteur Prinzen August, für die damaligen trostlosen Verhältnisse bezeichnend:

„Ich bin acht Jahre Brigadier und habe niemals Artillerie bei einem Feldmanöver in Person befehligt, bin also ohne jede Übung. Man bleibt dem commandierenden General völlig fremd und ist in Bezug auf den Gebrauch der Artillerie einzig auf theoretische Studien angewiesen.“

Die Schießausbildung in dieser Zeitperiode, in welcher der Kartätschschuss die Hauptrolle spielte, war naturgemäß auf tiefer Stufe.

Im zweiten Theile — „Übergangszeit von den glatten zu den gezogenen Feuerwaffen bis zur Herrschaft der gezogenen Geschütze und der

gezogenen Hinterladungsgewehre" — wird in 3 Abschnitten die Zeit von 1848 bis 1866, der Krieg von 1866 behandelt, und werden aus letzterem Schlussfolgerungen gezogen.

Die Einstellung der ersten gezogenen Geschütze in Preußen im Jahre 1859 wird als Ausgleich des seit der Bewaffnung der Infanterie mit gezogenen Gewehren bestandenen und gefühlten Missverhältnisses bezüglich der Wirkung hingestellt. Die Verhältnisse, unter welchen die Feld-Artillerie der betheiligten Mächte an den Feldzügen 1859 und 1864 theilnahmen, werden im wesentlichsten geschildert, das Schießwesen jener Zeit gestreift und der Umschwung der taktischen Anschauungen kurz skizziert.

Bei Betrachtung der Bewaffnungsverhältnisse stellt der Verfasser das österreichische Feld-Artillerie-Material M. 63 als aus glatten Vorderladern umgestaltet hin, was irrig ist. Die gezogenen Vorderlader M. 63, welche im Feldzuge 1866 zur Verwendung kamen, waren eine Neuconstruction.

Der Krieg von 1866 beginnt mit der allgemeinen Beleuchtung der taktischen Verhältnisse auf beiden Seiten. Der Verfasser erklärt das verschiedene Verhalten der preußischen und österreichischen Artillerie zum Theil durch die Organisation, zum Theil durch die Gefechtsform und den meist rasch verlaufenden Infanterie-Angriff. Sodann werden diejenigen Gefechte und Schlachten (in Böhmen und Westdeutschland), bei welchen von einer Artillerie-Verwendung überhaupt die Rede sein kann, kritisch beleuchtet.

In den nun folgenden Schlussfolgerungen aus diesem Kriege schildert der Verfasser zuerst die Stimmung der öffentlichen Meinung nach dem Kriege über den Wert der Feld-Artillerie und die Stimmung dieser selbst. Sodann fasst er die Hauptgründe zusammen, welche dem Auftreten und der Wirkung des Massengebrauches der Artillerie ungünstig waren und welche auch heute noch gewürdigt zu werden verdienen.

Der dritte Theil — „Die Zeit der gezogenen Feuerwaffen" — nimmt den breitesten Raum ein und ist in 3 Abschnitte, jeder derselben in mehrere Unterabschnitte, gegliedert.

Im ersten Abschnitte, der Zeit von 1866 bis 1870/71 gewidmet, werden die Ausrüstungsverhältnisse der Preußen mit denen des muthmaßlichen Gegners verglichen. Der damalige Standpunkt der Ausbildung, sowohl bezüglich der Führung, wie des Schießens, der günstige Einfluss des „richtigen Mannes" an der Spitze der Artillerie, des Generals v. Hindersin, wird beleuchtet. Manche Ausführung des Verfassers über die damals in Preußen herrschenden Verhältnisse verdiente allgemeinere Verbreitung, da sie Gegenstände betrifft, die im Frieden — obwohl im allgemeinen gewürdigt und als zutreffend anerkannt — nicht oft genug wiederholt werden können. Die Entwicklung des Schießwesens bei der Artillerie und der günstige Einfluss der Artillerie-Schießschule werden besonders eingehend behandelt, und hiebei auch das Bedauern ausgesprochen über die mangelhaften Mittel, welche einen kriegsmäßigen Massengebrauch der Artillerie bei den Schießübungen ausschlossen.

Bei der Besprechung der taktischen Bestimmungen, durch welche der Massengebrauch der Artillerie gefördert wurde, wird hervorgehoben, dass schon damals der Grundsatz galt, einzelne Batterien nur ausnahmsweise einzusetzen, in der Regel mit Artilleriemassen auf dem Gefechtsfelde zu erscheinen.

Der zweite Abschnitt schildert die Verhältnisse im Kriege 1870/1871. Er beginnt mit dem Vergleiche der beiderseitigen artilleristischen Streitkräfte, gibt hierauf eine Skizze über die allgemeine Verwendung der Artillerie in den Schlachten und Gefechten des Krieges, sowie deren Wirkung. Der Einfluss letzterer im Angriff und in der Vertheidigung wird eingehend gewürdigt, u. zw. sowohl vom Standpunkte der Deutschen, wie auch von jenem der Franzosen, und betont, wie sich die „obere Führung der Artilleriemassen" geltend machte.

Auch wird hervorgehoben, welche Momente die Bildung von Artilleriemassen auf deutscher Seite begünstigten und welche Mängel der Wirkung noch fühlbar wurden.

An einen kurzen Vergleich der Schlachten von 1870/71 mit denen früherer Zeit schließt eine Aufzählung der „Reibungen, welche sich im Kriege 1870/71 beim Massengebrauch der Artillerie herausgestellt haben", deren Würdigung und thunlichste Behebung auch den Artilleristen von heute beschäftigt.

Im dritten Abschnitte werden nun die Veränderungen und Fortschritte in Bewaffnung, Organisation, Taktik und im Schießen eingehend besprochen. Da sie die allerjüngsten Änderungen betreffen, so haben sie auch das größte Interesse für den Leser. Derselbe entnimmt aus dem Capitel über Organisation die Begründung dieser und den Einfluss, welchem sie zuzuschreiben ist.

Bei der Besprechung der Taktik und taktischen Ausbildung lehnt sich der Verfasser an die neuesten officiellen Bestimmungen, wie dies ja naheliegend ist, an; doch sind die eingestreuten persönlichen Bemerkungen und Ausführungen des Verfassers hochinteressant. Z. B. „Vor Eintritt der neuen Organisation für unsere Feld-Artillerie, namentlich während der großen Herbstübungen 1898 trat es unverkennbar hervor, dass 4 Abtheilungen zu 3 Batterien ohne Zwischengliederung in Regimenter von einem Commandeur unmöglich zu führen sind. Einen deutlichen Ausdruck dafür, dass die einheitliche Verwendung von 4 Abtheilungen nur in einer Brigade zu 2 Regimentern gesichert ist, gab die mit Erfolg improvisierte Bildung einer solchen an einem Manövertage."

Auch die Begründung, warum in Deutschland nunmehr alle Feldbatterien als Divisions-Artillerie eingetheilt wurden, ist sehr beachtenswert, ebenso wie die eingestreuten Bemerkungen über Munitions-Ersatz.

Sehr lichtvoll sind die zum Capitel „Angriff auf befestigte Feldstellungen" des Exercier-Reglements gegebenen Ausführungen und die Bemerkungen zu den auf diesen Gegenstand bezugnehmenden Ereignissen im südafrikanischen Kriege.

Besonders gründlich sind in diesem Abschnitte das Schießwesen und die darauf bezugnehmenden Umstände behandelt. Diese Darlegungen fesseln schon deshalb ganz besonders, weil sie auch die Wirksamkeit einzelner Functionäre betreffen. Man ersieht daraus, dass oft wichtigen Bestimmungen über die Ausbildung harte Kämpfe vorausgegangen waren, und es ist doppelt lehrreich zu erfahren, wie sich in Deutschland die gegenwärtig herrschenden Ansichten ausbildeten: Einerseits wegen der Art der Begründung widersprechender Ansichten und der vorgebrachten Beweismittel, und anderseits deshalb, weil auch in anderen Staaten ein Meinungsaustausch über dieselben Fragen stattfand und zum Theile noch stattfindet, ohne bisher eine vollständige Klärung erfahren zu haben.

Im vierten Theile — „Rückblick, Ausblick, Schluss“ — wird in kurzen Worten das Wesentlichste des bisherigen Inhaltes des Buches hervorgehoben. Die Folgerungen im Capitel „Ausblick“ lassen erkennen, dass der Verfasser vollkommen durchdrungen ist von der noch immer im Zunehmen begriffenen Bedeutung der Artillerie für das Gefecht, und dass Organisator, Führer und Schießtechniker in gleicher Weise an Erfolgen oder Misserfolgen betheiligt sein können. Was derselbe aber von einer heutigentags entsprechenden Feld-Artillerie verlangt, geht aus dem Schlussabsatz dieses Capitels hervor, welcher lautet:

„Nur taktisch wie praktisch schießtechnisch auch im weiteren Sinne des Wortes durchgebildete Führer von soldatisch energischem und einsichtsvollem Wesen bis zum Batterieführer und seinen Stellvertretern hinab, und manövrierfähige, wie schießtechnisch gründlich ausgebildete Batterien sind im Stande, den Massengebrauch der Artillerie zu dem zu machen, was er in der heutigen Schlacht sein muss: ein einheitlich geleiteter, lebensvoller Organismus mit energischen, erforderlichenfalls selbständigen Kraftäußerungen in allen seinen Gliedern, ein sicheres, wichtiges Mittel in der Hand des Feldherrn.“

Der Unterabschnitt „Schluss“ beginnt mit den Worten: „Erst durch wiederholte Anwendung des Princips der

‚Theilung der Arbeit‘

haben die Vorbedingungen für den Massengebrauch der Feld-Artillerie in seiner heutigen Bedeutung gewonnen werden können;“ — und schließt mit dem Hinweis auf die Verdienste des Allerhöchsten Kriegsherrn um die letzten Errungenschaften der Feld-Artillerie.

Die 4 Anlagen enthalten Auszüge aus Inspicierungs-Berichten, bezw. Bemerkungen des Inspecteurs der Feld-Artillerie von 1891 bis 1899 (der Zeit, in welcher der Verfasser selbst Inspecteur war), aus Anlass der, bei seinen Inspicierungen gemachten Wahrnehmungen.

Dieselben ermöglichen einen Einblick in die Aufgabenstellung, die Schießausbildung, die Thätigkeiten von Zielaufklärern und Hilfsbeobachtern, in die Schießübungen im Gelände, und geben gleichzeitig einen Begriff von dem bei Inspicierungen eingehaltenen Vorgang.

Das Buch, welches dem Artilleristen Vieles bietet, das ihn anregen, aufklären und belehren wird, bedarf keiner Anpreisung; es wird als eine zeitgemäße Erscheinung auch allen Truppenführern willkommen sein.

Major Weigner.

Grundzüge der Reorganisation des Ingenieur-Corps und der Pionniere.

Von Reinhold Wagner, Oberstlieutenant a. D. Sonderabdruck aus Nr. 350 der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“. Berlin 1900. Verlag von A. Bath.

Das vielumstrittene Thema der Organisation technischer Stäbe und Waffen wird in diesem Aufsatze mit eben soviel Gründlichkeit als Gewandtheit besprochen, wie dies von einem so allbekannten Militär-Schriftsteller auf technischem Gebiete, gleich Oberstlieutenant Reinhold Wagner, nur zu erwarten war.

In der Einleitung stellt der Autor die folgenden Grundzüge der Reform auf:

1. Organisation eines Ingenieur-Corps, welche die sachverständige, einheitliche Leitung des Festungskrieges verbürgt.

2. Schaffung eines Personales, welches die seit 30 Jahren so hoch entwickelte Technik in allen für das Befestigungswesen wichtigen Zweigen völlig beherrscht — Fortifications-Officiers-Corps.

3. Eine ausreichende Stärke und zweckmäßige Organisation der Pionniere, sowohl für den Feld-, wie für den Festungskrieg.

Das von Oberstlieutenant Wagner vorgeschlagene Ingenieur-Corps soll den Generalstab im Festungskriege vertreten, bildet also eine Art Festungs- und Belagerungs-Generalstab.

Es hat mit der Ausführung der Festungsbauten im Frieden gar nichts, mit deren Entwurfe nur wenig zu thun, da für diese Thätigkeiten das Fortifications-Officiers-Corps geschaffen wird.

Während sonach das Ingenieur-Corps sich hauptsächlich mit der Taktik des Festungskrieges beschäftigt, gibt das Fortifications-Officiers-Corps das Personal für den Festungsbau ab und besteht selbstverständlich aus Technikern im Officiersrocke.

Das Ingenieur-Corps ergänzt sich aus Officieren aller Waffen, die gleich den Aspiranten für den Generalstab und mit diesen vereint die Kriegs-Akademie absolvieren müssen.

Da aber die zukünftigen Ingenieur-Officiere doch etwas vom Festungsbau verstehen sollen, indem sie berufen sind, dem Fortifications-Officiers-Corps die Directiven für den Entwurf der Befestigungsbauten zu geben und auch deren Ausführung vom militärischen Standpunkte zu überwachen, so hören sie im 3. Jahrgange der Kriegs-Akademie einen Cursus über „Festungsbaulehre“ und erhalten auch Unterricht im „Fortifications-Zeichnen“.

Dafür werden sie entsprechend entlastet, indem sie sich weniger mit den engeren Generalstabsfächern zu beschäftigen haben.

Nach Absolvierung der Kriegs-Akademie kehren die Aspiranten des Ingenieur-Corps wieder zu ihrer Waffe zurück, um im Verfolge ihrer Laufbahn zur Dienstleistung beim Ingenieur-Stabe einberufen zu werden, u. zw. entweder zum Ingenieur-Comité oder zu den Ingenieur-Inspectionen oder aber zu den Ingenieur-Stäben der größeren Festungen. Nach 1- bis 2-jähriger Dienstleistung erfolgt dann ihre Versetzung zum Ingenieur-Stabe unter Beförderung zum Hauptmann.

Ihre spätere Laufbahn spielt sich, gleich der von Generalstabs-Officieren, im Wechsel zwischen ihrer Stammtruppe und dem Stabe — hier Ingenieur-Stabe — ab.

Die Hilfsbranche des Ingenieur-Stabes, nämlich das Fortifications-Officiers-Corps, ergänzt sich vornehmlich aus absolvierten Technikern, welche auch Reserve-Officiere sein müssen, und gleich den Aspiranten für das Ingenieur-Corps denselben Cursus über Festungsbaulehre und Fortifications-Zeichnen an der Kriegs-Akademie hören, bevor sie Fortifications-Officiere werden.

Als solche obliegt ihnen der Entwurf und die Ausführung aller Fortifications-Bauten unter stetiger Einflussnahme der über ihnen stehenden

Officiere des Ingenieur-Corps, wonach die höchste Stelle beim Fortifications-Officiers-Corps jene des Majors bliebe.

Für diese Einschränkung in ihrer Laufbahn sollen dieselben durch höhere Gehalte, Fuhrenpauschalien etc. entschädigt werden.

Der leitende Faden bei dieser Reform liegt sonach in dem Doppel-Principe:

1. Einen Ingenieur-Stab zu schaffen, der taktisch auf der Höhe der Situation steht und im Festungskriege den Generalstab vollständig ersetzen kann.

2. Eine technische Branche zu gründen, welche allen technischen Anforderungen, die beim Fortifications-Bau vorkommen können, vollauf gewachsen ist und nur bezüglich der Anordnung der Befestigungen im Hinblick auf den Kampfzweck vom Ingenieur-Corps beeinflusst wird.

Auf den ersten Blick bietet diese Reform vielleicht eine äußerst einladende Perspective; doch hält sie auch einer eingehenden Untersuchung stand?

Da ließe sich wohl in erster Linie die Frage aufwerfen, wie sich das Verhältnis dieses Ingenieur-Stabes zum Generalstabe im Ernstfalle stellen wird?

Nehmen wir an, ein Armeekörper, welcher bis nun im offenen Felde operiert hat, stößt im Verlaufe seiner Action auf einen festen Platz, erhält sodann den Befehl, diesen zu cernieren und endlich die Aufgabe, den Platz zu nehmen.

Wann beginnt denn eigentlich für diesen Armeekörper der Festungskrieg und mit ihm jener Moment, wo der Generalstab des Armeekörpers verabschiedet wird und der Ingenieur-Stab dessen Stelle übernimmt?

Diesen Augenblick festzustellen wird wohl zumeist sehr schwer fallen, noch schwerer aber die Übergabe aller Agenden des bisherigen Generalstabes an den neuen „Stab für Festungskrieg", bei welcher Amtshandlung wohl die Continuität der Geschäftsführung arg leiden dürfte.

Der Commandant dieses Armeekörpers würde es wohl in den meisten Fällen vorziehen, seine schon bewährten Gehilfen weiter zu behalten und nicht so ohneweiters in den neuen, noch nicht erprobten Curs hineinzusteuern!

Nein! Bei der Armee im Felde ist diese Organisation wohl ganz unmöglich; die Stäbe von Armeekörpern müssen stets beibehalten werden, ob diese nun im offenen Felde oder vor Festungen kämpfen; nur werden sie im letzteren Falle einer Beigabe von Ingenieur-Officieren nicht entrathen können, doch nicht anstelle des Generalstabes, sondern nur als Beiräthe desselben und als Referenten für den technischen Dienst.

Wenn es so ist, wie der Autor behauptet, dass nämlich in einer oder der anderen Armee der Generalstab nichts vom Festungskriege versteht, dann muss derselbe eben diese Lücke auszufüllen trachten und auch den Festungskrieg studieren, denn gar so weit ab liegt dessen Taktik doch nicht, dass sie von Generalstabs-Officieren nicht verstanden werden könnte!

Wird aber irgendwo eine Taktik des Festungskrieges gelehrt, die nicht von jedem gebildeten und tüchtigen Militär verstanden wird, dann ist sie — diese Taktik eben — falsch!

Viel eher könnte man sich einen solchen Ingenieur-Stab — technischen Generalstab — als Festungsstab in den Festungen vorstellen, da hier der

obenerwähnte Moment des jähen Wechsels fortfiele, indem ja die Festung nur im Festungskriege eine Rolle spielen kann.

Doch hier würde vielleicht ein solches mehr militärisch als technisch vorgebildetes Ingenieur-Corps im Frieden eine schlechte Rolle spielen, denn sein Verhältnis zum Fortifications-Officiers-Corps ist kein vollkommen klares, u. zw. weder im Hinblick auf die Thätigkeit bei Befestigungsentwürfen, noch auf die während Bau-Perioden.

Jedes Bau-Project und so auch ein fortificatorischer Entwurf, ist ein untrennbares Ganzes, welches zum Schöpfer auch einen ganzen Mann verlangt, der in jeder den Bau betreffenden Hinsicht sattelfest sein muss.

Jeder solche Entwurf ist ein Compromiss zwischen den verschiedensten Anforderungen, u. zw. solchen militärischer, technischer und finanzieller Natur, die gegenseitig richtig abgewogen werden müssen, damit ein gedeihliches und lebensfähiges Project entstehen kann.

Diesen Aufgaben ist aber nur ein Projectant gewachsen, der für diese Arbeit vollkommen geschult ist und nicht einseitig nur das eine Moment vor Augen hat.

Eine oberflächliche Schulung im Festungsbau und Fortifications-Zeichnen genügt hiefür nicht; ein guter Projectant muss außer taktischem Blick und voller Kenntnis der Waffenlehre vor allem die darstellende Geometrie und die Baumechanik beherrschen, wie er auch gewisser Hilfswissenschaften, wie Maschinenlehre und Elektrotechnik, derzeit nicht immer entrathen kann. Dies alles erlernt sich aber nicht so nebenbei an einer hauptsächlich für taktische Waffen bestimmten Kriegs-Akademie.

Auch pflegt zumeist nur der gut zu projectieren, der auch schon Bau-Erfahrung hat, und diese würde wohl dem fraglichen Ingenieur-Corps gänzlich mangeln.

Doch halt! Der Autor sagt ja, dass die Befestigungs-Entwürfe vom Fortifications-Officiers-Corps und nicht vom Ingenieur-Corps gemacht werden, während letzteres nur deren Leitung hat.

Doch ist das Leiten stets schwierig, wenn der Leiter weniger versteht als der zu Leitende, und das wäre hier wohl häufig der Fall. So ein Fortifications-Officier, der eine technische Hochschule absolviert hat, der ein Bauführer-Examen bestand, sein Freiwilligenjahr durchgemacht hat und dabei Reserve-Officier wurde, der endlich an der Kriegs-Akademie die Festungsbaulehre und das Fortifications-Zeichnen hörte und übte, der könnte vielleicht bedeutend mehr Verständnis für Fortification entwickeln, als sein vorgesetzter Ingenieur-Officier, und das würde sicherlich zu vielen Reibungen führen, unter welchen die Projects-Verfassung stark leiden würde. Der Umstand, dass ein so umfassend vorgebildeter Fortifications-Officier nicht mehr als „Major" werden kann, würde vielleicht mildernd einwirken, denn dieser Umstand könnte wahrscheinlich dazu führen, dass nur mindere Kräfte sich dem Fortifications-Officiers-Corps zuwenden würden.

Auf diese Weise würden die Entwürfe von Befestigungen zumeist von minderen Kräften entworfen und von wenig sattelfesten Vorgesetzten beurtheilt werden. Was ist dann von solchen Entwürfen zu erwarten?

Es ist wohl sehr zu bezweifeln, dass die vom Oberstlieutenant Wagner vorgeschlagene Reform von irgend einem Staate angenommen wird, denn die

praktischen Bedenken, welche gegen selbe sprechen, sind allzu schwer zu widerlegen.

Viel eher wird man in der Praxis durchsetzen können, den Generalstab auch im Festungskriege insoweit zu schulen, dass er seiner Aufgabe vollkommen gewachsen ist, wenn ihm ein tüchtiges, auch militärisch geschultes Ingenieur-Corps zur Seite steht.

Dieses muss aber nicht nur den Festungskrieg verstehen, sondern auch projectieren und bauen können, denn am besten baut man dann, wenn der Projectant auch Bauleiter ist.

Dabei ist es wohl selbstverständlich, dass sowohl für die Projects-Verfassung im Detail, als auch für die Bauausführung diesem Ingenieur-Corps eine technische Hilfsbranche zur Seite stehen muss, welche nur die Dienste von Baumeistern und Polieren versieht, daher auch keiner akademischen Bildung und keiner Hochschule bedarf.

Ein Fortifications-Corps, welches sich aus guten Militär-Bau-Werkmeistern ergänzt, würde diesem Zwecke gewiss entsprechen.

Den Schluss des Aufsatzes bildet die Besprechung der Organisation der Pionnier-Truppe, von der besonders jener Theil hervorzuheben ist, wo der Autor über die Heranbildung der Pionnier-Officiere spricht.

Inwieweit bei dieser Waffe eine Trennung von Feld- und Festungs-Pionnieren anzustreben sei, oder ob das ganze Corps auch bezüglich der Mannschaft einheitlich ausgebildet werden solle, ist aus dieser Abhandlung nicht zu erkennen.

Da die Organisation der technischen Stäbe und Truppen eine sehr interessante Frage darstellt, die vielleicht noch in keinem Heere in vollkommen zeitgemäßer Weise gelöst ist, verdient der Aufsatz von Wagner die volle Beachtung aller daran betheiligten Kreise, und dies umsomehr, weil er in anregender Weise an der Hand geschichtlicher Rückblicke und lehrreicher Citate verfasst ist. Oberst Leithner.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen von H. v. Gizycki. Heft 13. Mit einer Übersichtskarte und vier Generalstabskarten. Der Kampf um stark befestigte Feldstellungen. Leipzig 1900. Verlag von Zuckschwerdt & Co.

Das Erscheinen dieser Aufgabe muss auch in unseren Armeekreisen mit Freude begrüßt werden. Alle Neuerungen auf dem Gebiete der Organisation und Ausrüstung moderner Feldarmeen werden in derselben vom Verfasser berücksichtigt. Dass für die Verwendung dieser bis nun weniger die Kriegserfahrung maßgebend ist, als die auf Grund von Studien über Krieg und von Friedensversuchen mit diesen Kampfmitteln gezogenen Schlüsse, macht die Aufgabe interessanter, indem der Leser selbst bemüssigt ist, über die Richtigkeit dieser Schlüsse nachzudenken.

Die vorliegende Arbeit gipfelt in den Vorbereitungen zum Kampfe um den Nuthe- und Notte-Abschnitt, jenen Sumpfgürtel im Süden von Berlin, welcher durch den Feldzug 1813 im allgemeinen bekannt ist.

Nicht allein die seit jener Zeit gemachten Fortschritte in der Waffentechnik, sondern auch die jetzt geänderten Verhältnisse in dem in Betracht

kommenden Raume: durchgeführte Canalisierungen, Bauten, abgestockte Waldungen u. s. w., lassen die damals gefassten Entschlüsse heute wertlos erscheinen.

Die Aufgabe gründet sich auf folgende Kriegslage: Eine aus drei Armee-Corps, einer Cavallerie-Division und einer Reserve-Division bestehende, im eigenen Lande befindliche Nordarmee hat am Abend des 27. August nach unglücklicher Schlacht bei Riesa den Rückzug in nördlicher Richtung angetreten und soll auf Grund eines schon vor Ausbruch des Krieges ausgearbeiteten Entwurfes die Nuthe- und Notte-Linie auf das zäheste vertheidigen. Die aus vier Armee-Corps und zwei Cavallerie-Divisionen bestehende siegreiche Südarmee folgt mit ihren Hauptkräften der feindlichen Armee.

Der Lösung der gestellten Aufgabe schickt der Verfasser zur allgemeinen Orientierung einige Daten und Bestimmungen über das neue deutsche Feldgeschütz, über die schwere Artillerie des Feldheeres, sowie über die Luftschiffer-Abtheilungen voraus.

Nun folgen die einleitenden Maßnahmen für den Angriff und die Vertheidigung der Stellung, welchen zur Grundlage dienen:

1. Die vorgefundenen Wasserverhältnisse,
2. die vorgenommene fortificatorische Verstärkung der Stellung,
3. die zur Zeit obwaltenden Witterungs- und Beleuchtungsverhältnisse,
4. die beiderseits über den Feind eingegangenen Nachrichten,
5. die Zahl und Güte der beiderseitigen Truppen.

Von einer Darstellung der Durchführung des Angriffes und der Vertheidigung auf Grund der getroffenen Vorbereitungen sieht der Verfasser ab, ganz entsprechend, nachdem eine solche Darstellung in lehrreicher Weise sich nur durch ein Kriegsspiel erzielen lässt.

Der Verfasser entrollt ein übersichtliches Bild der Thätigkeiten, welche sowohl der Angreifer als auch der Vertheidiger vor Beginn des eigentlichen Kampfes entwickeln muss.

In den einleitenden Maßnahmen zeigt er, dass nicht alle Fragen direct vom Armeecommando gelöst werden können, daher eine Theilung der Arbeit stattfinden muss, und dass für das Erlangen von Nachrichten über den Feind nichts unbenutzt gelassen werden darf.

Stimmt der Leser in diesen Punkten mit dem Verfasser nicht immer überein, erscheint vielleicht einzelnes als zu gekünstelt, so liegt der Grund hiefür in der individuellen Auffassung der verschiedenen Vorkommnisse; dies wird den Wert dieser sehr gut gelösten Aufgabe nicht beeinträchtigen. F. W.

Bowlen und Pünsche zum Manöver- und Feldgebrauche der deutschen Armee. Ein Receptbüchlein zur Bereitung von allerlei stärkenden Getränken, gesammelt aus den Cursen der Feld-Artillerie-Schießschule zu Jüterbog. Mit einem Anhange gastronomischen Inhaltes.

(Dieses Buch wird nur an Officiere abgegeben. Ein Theil des Reingewinnes fällt den wohlthätigen Stiftungen für die nach China commandierten Truppen und deren Hinterlassene zu.)

Gegen Einsendung des Betrages von 3 Mark, bezw. Nachnahme, zu beziehen von J. J. Weber in Leipzig, Reudnitzerstraße Nr. 1—7.

Im Auftrage der „Casino-Commission des Alten Lagers" zu Jüterbog ist das vorstehend genannte Büchlein zur Besprechung eingesendet worden.

Herausgeber desselben sind, wie mitgetheilt wurde, die Officiere der Abtheilungen *F* und *G* des 2. Curses 1900 in der Feld-Artillerie-Schießschule.

Das reizend und gediegen ausgestattete „Receptbüchlein" legt vorerst in einer launigen, witzreichen Vorrede den Zweck seines Erscheinens dar, enthält in seiner ersten Hälfte 128 Vorschriften zur Bereitung von Bowlen, Pünschen, Mischungen und Erfrischungen, Knickebeins u. dgl. körper- und seelenstärkende Mittel, „die für alle Klimate und Getränke-Verhältnisse berechnet sind, und mit launigem Humor die Anweisung geben, wie man ein wohlschmeckendes, wohlbekömmliches Getränk zu seiner und seiner Mitmenschen Freude bereiten kann", von denen einige „Special-Getränke einzelner Regimenter" sind.

„Zwei Stücklein, erbaulich und belehrend für theoretische und praktische Trinker": „Deutscher Durst" und „Das Weinparadies Deutschlands", sowie „365 Küchenzettel für Casino und Familie mit Speisefolgen für besondere Gelegenheiten", entnommen aus Webers Universal-Lexikon der Kochkunst (die wohl keine üppigen, aber immerhin nicht verachtenswerte culinarische Genüsse anordnen), bilden die zweite Hälfte dieses Bändchens.

Die kleine, gediegene Arbeit wird allen Kameraden, die Nahrungs- und Stärkungssorgen haben, herzlich willkommen sein, weshalb hier auf sie hingewiesen sein soll, alles Herkommens spottend, wonach in diesen Blättern nur ernste, „geistige" Gegenstände des Artillerie-Wesens mitgetheilt werden sollen.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

Handbuch für Unterofficiere der k. und k. Eisenbahntruppe. I., II. Theil und Anhang. Wien 1900. Selbstverlag des k. und k. Eisenbahn-Regimentes. Zu beziehen durch das k. und k. Eisenbahn-Regiment, Korneuburg. Preis im Selbstverlage des Regimentes *K* 5.

Ergebnisse der Schießversuche der k. und k. Armee-Schießschule in den letzten vier Jahren und deren Bedeutung für die Ausbildung der Infanterie von F. K. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1900.

Russische Gefechts-Vorschrift. (*Nakás wojskám w bojú.*) Als Entwurf erschienen im Sommer 1900. Vollinhaltlich übersetzt vom k. und k. Hauptmann Victor Grzesicki, übercomplet im Infanterie-Regimente Nr. 20, commandiert beim Generalstabe. Mit 5 Beilagen, darunter 11 Tafeln. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege 1870/71. Von Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Viertes Heft: II. Artillerie-Angriff. Abtheilung *A*. Beschießung (Bombardement). 1. Der Angriff mit den Mitteln der Feldarmee (Verdun, Toul und andere Festungen). Mit vier Plänen in Steindruck. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung. Berlin 1900. Preis M. 2.50, gebunden M. 3.75.

Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. Von H. von Müller, Generallieutenant z. D. III. Band. Die Belagerung von Belfort. Berlin 1900. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71.

Unterofficier-Handbuch für die Feld-Artillerie von Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regimentes von Clausewitz (Oberschlesisches Nr. 21. I. Theil: Der innere Dienst. II. Theil: Der äußere Dienst (Nebst einem Anhang.) Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis geheftet M. 2, gebunden M. 2.4

Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Krieg 1899/1900 von Dr. H. Küttner, a. o. Professor der Chirurgie an der Universität Tübingen, zur Zeit Chefarzt des Lazareths vom „Deutschen Rothen Kreuze" in Tsingtau. Mit 13 Abbildungen im Texte und 13 Tafeln. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung. Tübingen 1900. Preis M. 4.

Lehrbuch der praktischen Photographie von Dr. Adolf Miethe, Professor an der Königl. technischen Hochschule in Berlin. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen. Heft 1. Halle a. d. S., Verlag von Wilhelm Knapp. 1901. Das Werk erscheint in 9—10 Heften à M. 1.–

Bowlen und Pünsche zum Manöver- und Feldgebrauche der deutschen Armee. Ein Receptbüchlein zur Bereitung von allerlei stärkenden Getränken gesammelt aus den Cursen der Feld-Artillerie-Schießschule zu Jüterbog. Mit einem Anhange gastronomischen Inhaltes. (Dieses Buch wird nur an Officiere abgegeben. Ein Theil des Reingewinnes fällt den wohlthätigen Stiftungen für die nach China commandierten Truppen und deren Hinterlassenen zu.) Gegen Einsendung des Betrages von M 3, bezw. Nachnahme, zu beziehen von J. J. Weber in Leipzig, Reudnitzerstraße Nr. 1—7.

La fortificazione passeggera, *coordinata alla tattica, ed il compito dell' ufficiale del genio nelle svariate sue applicazioni.* ***Andrea*** *Maggiorotti, capitano del genio. Testo ed tavole. Enrico Voghera,* ***Tipografo*** *delle L. L. M. M. il re e la regina. Roma 1900.*

L'armée roumaine en 1900. *Notice publiée pour l'Exposition universelle de Paris par la Commission militaire roumaine. Angers 1900. Germain & Grassin, Imprimeurs-Libraires 40, rue du Cornet et rue Saint-Laud.*

Das Schießen aus Küstengeschützen.

Fortsetzung der Studie[1]) von Alois Indra, k. und k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

IV. Entwicklung der Schießmethode für das Schießen gegen Schiffe in Fahrt unter Anwendung des Distanzmessers.

Von

Adolf Ludwig,[2])

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 4, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

Die Gefechtsaufgabe der Küsten-Artillerie, directe Geschosstreffer gegen Schiffe in Fahrt zu erzielen, bedingt es einerseits, dass den Bewegungsverhältnissen des Zieles mit möglichster Genauigkeit Rechnung getragen wird, während anderseits die Bestimmung der Schusselemente mit Raschheit, in einer oft nur nach Secunden bemessenen Zeit geschehen soll. Das Schießverfahren soll also sehr präcis und dabei äußerst einfach sein. Darin liegt ein gewisser Widerspruch, dessen Lösung nicht leicht ist, und welcher sich auch in den verschiedenen Anschauungen über das Schießen der Küsten-Artillerie ausprägt.

Nach einer Ansicht z. B. wird eine minutiöse Berücksichtigung aller beim Schießen gegen ein fahrendes Schiff einwirkenden Einflüsse gefordert und, basiert auf die Wirkung des denkbar besten Schusses, ein umständliches, im Drange der Feuerthätigkeit schwer auszuführendes Verfahren als nothwendig erachtet. Man will selbst auf größeren Entfernungen nicht nur das Schiff überhaupt, sondern sogar einen besonderen Theil desselben treffen, nämlich jenen, wo die Geschosswirkung am empfindlichsten ist.

Von anderer Seite hingegen wird der Erfolg eines solchen Präcisionsschießens bezweifelt, und nicht bloß infolge einer oberflächlichen Beurtheilung, sondern gestützt auf Treffwahrscheinlichkeits-Daten eine Art Streuverfahren empfohlen. Die Geschütze einer Batterie sollen zwar auf Grund genauer Messung der Zieldistanz, jedoch bei einer Ausfeuerlage

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens"; Jahrgang 1897, 3. und 4. Heft.

[2]) Die vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des Abtheilungs-Vorstandes, Oberst Alois Indra, verfasst.

mit so verschiedenen Höhenrichtungen schießen, dass das Ziel mit Sicherheit in den von der Ausfeuerlage bestrichenen Raum gelangen muss.

Wie man sieht, gehen die Meinungen über einen zweckmäßigen Schießvorgang nicht unbedeutend auseinander, u. zw. deshalb, weil das Urtheil über die Leistungsfähigkeit der Küsten-Artillerie ein verschiedenes ist. Dieses einigermaßen zu klären, ist daher zunächst Gegenstand der Erörterung, welche als Grundlage aller weiteren Entwicklungen hier nochmals, jedoch in einer eigenartigen und möglichst elementaren Weise vorgenommen werden soll[1]). Zugleich wird aber schon bei dieser Untersuchung die Methode des Schießens in ihren hauptsächlichsten Varianten, welche gebräuchlich sind, eingehend gekennzeichnet werden. Dass hiebei besonders auf die Verhältnisse an unserer Küste Rücksicht genommen wird, kann nicht befremden; ungeachtet dessen werden jedoch aus der Abhandlung einige principielle, allgemein giltige Folgerungen hervorgehen, welche auch auf andere Küstenbildungen und Schusseinrichtungen, als es die betrachteten sind, angewendet werden können. Man braucht bloß die besonderen Annahmen zu ändern.

Einleitung.

Das Treffvermögen der Küsten-Artillerie hängt nicht von der Methode allein, sondern ganz besonders auch von den Hilfsmitteln ab, welche der Feuerleitung zum Bestimmen der Zieldaten und der Schusselemente zu Gebote stehen. Das wichtigste dieser Hilfsmittel ist der Küsten-Distanzmesser und das Verfahren bei Anwendung eines solchen bekanntlich folgendes:

In einem constant einzuhaltenden Zeitintervalle, z. B. $t_m = 30$ Secunden, werden mittels des Distanzmessers die Polar-Coordinaten des Zieles (Distanz x und Horizontalwinkel w) für zwei Punkte der Schiffsbahn M_1 und M_2, Fig. 1, gemessen und die Componenten des

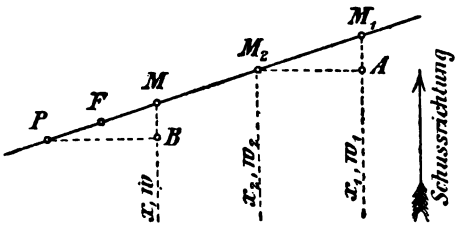
[1]) Die Treffähigkeit der Küstengeschütze wurde bereits allgemein analytisch in der Studie des Obersten Alois Indra behandelt, welche den ersten Theil des Aufsatzes „Das Schießen aus Küstengeschützen" bildet. (Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1897, 3. und 4. Heft.)

Untersuchungen über die Treffwahrscheinlichkeit der Küsten-Artillerie enthalten ferner die in der „*Rivista d'artiglieria e genio*" veröffentlichten Abhandlungen des italienischen Artillerie-Lieutenants Antonio Calichiopulo.

Auch die Vortheile des Streufeuers an der Küste sind von Antonio Calichiopulo in interessanter Weise untersucht in dem Aufsatze: „*Tiro scalare da costa*" 1. Band, Jahrgang 1899 der „*Rivista d'artiglieria e genio*").

Schiffsweges $M_1 A = x_1 - x_2$ und $M_2 A = w_1 - w_2$ ermittelt[1]). Auf Grund dieser Bewegungs-Componenten werden nach einer weiteren Messung, bei welcher sich das Schiff in M befindet, die Schusselemente für jene Position P angegeben, in welcher das Ziel getroffen werden soll, und welche selbstverständlich derart gewählt sein muss, dass bis zu dem ihr entsprechenden Zeitpunkte des Abfeuerns, Punkt F, die Angabe der Schusselemente und das Richten der Geschütze ohne Übereilung beendet sein können. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind die Coordinaten des Punktes P die Distanz $x - MB$ und der Winkel $w - BP$[2]), oder allgemein $x \pm c_x$ und $w \pm c_w$, wobei die Bewegungs-Componenten MB und BP mit c_x, bezw. c_w bezeichnet werden.

Fig. 1.



Da die beiden Messungen M_1 und M_2 in einem Zeitintervalle von t_m Secunden vorgenommen wurden, so sind

$$\frac{x_1 - x_2}{t_m} \text{ und } \frac{w_1 - w_2}{t_m}$$

die einem Schiffswege von 1 Secunde entsprechenden Componenten, welche man mit Rücksicht darauf, dass der Schiffsweg in 1 Secunde die Schiffsgeschwindigkeit v ist, auch Geschwindigkeits-Componenten, die Messung selbst Geschwindigkeits-Messung nennen kann. Aus den Werten der Geschwindigkeits-Componenten folgt:

$$c_x = \frac{x_1 - x_2}{t_m} T \text{ und}$$

$$c_w = \frac{w_1 - w_2}{t_m} T,$$

wenn mit T jene Zeit (in Secunden) bezeichnet wird, für welche c_x und c_w in Betracht kommen, und welche im allgemeinen durch die Geschossflugzeit und die Schusszeit, das ist jene Zeit bestimmt ist, welche von der letzten Messung (Punkt M) bis zum Momente des Abfeuerns (Punkt F) verfließt.

Die Coordinaten des vorausgewählten Treffpunktes P bilden im allgemeinen die Grundlage für das Bestimmen der Schussdaten. Indem

[1]) Mit Rücksicht auf die im allgemeinen zur Schussdistanz verhältnismäßig kleine Strecke des in Betracht kommenden Schiffsweges $M_1 P$ werden die Zielrayone der einzelnen Positionen in dieser Strecke als parallel angesehen.

[2]) BP im Winkelmaße gedacht.

die gleichmäßig einzuhaltende Schusszeit als constant angenommen wird und die Geschossflugzeit für jede Distanz bekannt ist, lassen sich derart eingerichtete Schießtafeln oder sonstige Behelfe schaffen, dass nach denselben die Richtelemente auf Grund der letzten Messung (x, w) und der Differenzwerte $x_1 - x_2$ und $w_1 - w_2$ ohne weitere Rechnung direct angegeben werden können.

Schon aus dem hier skizzierten Grundzuge des Verfahrens ist zu erkennen, dass auf das Bestimmen der Schusselemente mancherlei Einflüsse einwirken, welche im Vereine mit der Streuung des Geschützes eine unvermeidliche Abweichung des Geschossaufschlages vom beabsichtigten Treffpunkte bedingen, und welche sich auch dann noch geltend machen, wenn die durch den Begriff „Tagesrelation" charakterisierten, constanten Fehlerursachen durch zutreffende Correcturen behoben wären. Es soll also vorläufig bloß von den zufälligen Fehlerquellen gesprochen werden.

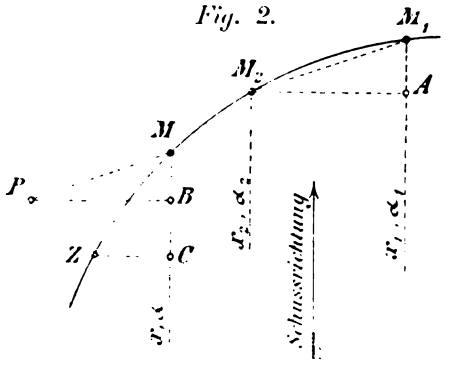
Zunächst ist ersichtlich, dass die Zieldaten in ihrer Genauigkeit durch die bei den Messungen mit dem Küsten-Distanzmesser vorkommenden, zufälligen Messungsfehler beeinträchtigt werden. Wie die oben angegebenen Ausdrücke der Treffpunkt-Coordinaten zeigen, betrifft dies sowohl die Daten der letzten Messung x und w, als auch die Werte der Bewegungs-Componenten c_x und c_w.

Die durch die Messungen M_1 und M_2 ermittelten Componenten-Werte

$$\frac{x_1 - x_2}{t_m} \text{ und } \frac{w_1 - w_2}{t_m}$$

können ferner nur dann vollkommen bei Bestimmen des Treffpunktes P zutreffen, wenn der Schiffscours, wie in Fig. 1 dargestellt, ein gerader ist. Nur in diesem Falle kann man erwarten, dass das Schiff die vorausgewählte Position P durchlaufen wird. Fährt aber das Schiff in einem Bogen, Fig. 2, so wird es sich im Momente des Geschossaufschlages in einem anderen Punkte, Z, befinden und somit eine mehr oder weniger große Abweichung vom Punkte P haben, für welchen die Schussdaten angegeben wurden. In Fig. 2 ist beispielsweise die Abweichung bezüglich der Componente c_x durch das Maß BC dargestellt. Da sich diese Ungenauigkeiten dadurch ergeben, dass der Schiffscours von jener Richtung abweicht, welche

Fig. 2.



für das Bestimmen des Treffpunktes als maßgebend angenommen wird, so kann man dieselben auch Fehler durch Coursabweichung nennen.

Auf Grund der Werte x, w und der Differenzen $x_1 - x_2$ und $w_1 - w_2$ kann man weiters die Schussdaten nicht vollständig genau der Schießtafel oder sonstigen Behelfen entnehmen, sondern hienach nur abgerundet, bezw. durch Interpolation angenähert ermitteln; es ergibt sich ein Abrundungs- oder Interpolations-Fehler.

Die wahrscheinlichen (50%)-Werte der vorangeführten Theilfehler, welche sämmtlich das Bestimmen der Schussdaten beeinflussen, lassen sich nach dem bekannten Satze $F = \sqrt{f_1^2 + f_2^2 + \ldots}$ zusammenziehen, wenn mit f_1, $f_2 \ldots$ die einzelnen Theilfehler, mit F der beim Zusammenwirken aller Fehlerursachen sich ergebende 50%-Gesammtfehler bezeichnet wird. Dieser Summenfehler kann 50%-Schussdatenfehler genannt werden zum Unterschiede vom 50%-Streuungsfehler des Geschützes (der Batterie), welcher ebenfalls durch besondere, beim Schießen gegen das fahrende Ziel auftretende Streuungsursachen bedingt und daher größer ist, als der nach den Schießtafeldaten sich ergebende Wert.

Hauptsächlich sind es zwei Fehlereinflüsse, welche die durch die Schießtafel angegebene Streuung modificieren, u. zw. die beim Verfolgen des fahrenden Zieles unvermeidlichen Ungenauigkeiten im Richten des Geschützes und das nicht ganz regelmäßige Einhalten der Schusszeit, indem bald etwas zu früh, bald etwas zu spät abgefeuert wird. Der 50%-Streuungsfehler des Geschützes erscheint demnach aus der schießtafelmäßigen 50%-Abweichung, aus dem 50%-Richtfehler und der durch den Zeitfehler beim Abfeuern sich ergebenden 50%-Abweichung zusammengesetzt.

Werden schließlich der 50%-Schussdatenfehler und der 50%-Streuungsfehler des Geschützes zusammengezogen, so ergibt sich die wahrscheinliche Abweichung des Geschossaufschlages vom beabsichtigten Treffpunkte des Zieles und auf Grund dieser jene Summenstreuung, welche für die Berechnung der Treffwahrscheinlichkeit beim Schießen gegen ein fahrendes Schiff maßgebend ist, und welche zum Unterschiede von der Streuung des Geschützes Schusstreuung genannt werden soll.

Nach diesem allgemeinen Überblicke über die Durchführung der Treffwahrscheinlichkeits-Rechnung kann an die Entwicklung der wahrscheinlichen Werte der einzelnen Theilfehler gegangen werden.

Messungsfehler beim Küsten-Distanzmesser.

Der zufällige Distanzfehler bei einem Küsten-Distanzmesser für verticale Basis ergibt sich, wie aus der Distanzgleichung

$$x = h \operatorname{ctg} (\alpha - 0{\cdot}42c)$$

ohneweiters geschlossen werden kann, hauptsächlich durch Fehler in der Messung des Verticalwinkels α und durch die infolge der Wellenbewegung des Meeres stattfindenden Veränderungen der Seehöhe des Instrumentes, bezw. der Basishöhe h. Von den constanten Fehlerursachen wird hier ganz abgesehen und vorausgesetzt, dass die Refraction dem für die Bestimmung der obigen Constanten 0·42 zugrunde liegenden Coëfficienten 0·16 entspricht, dass die Beleuchtungsverhältnisse gut sind und dass der Wasserstand des Meeres jene mittlere Höhe hat, für welche der Wert h bestimmt wurde.

Die partiellen Differenzwerte von x, indem in einem Falle α, im anderen h als veränderlich betrachtet wird, sind durch die bekannten Gleichungen gegeben:

$$\Delta x_\alpha = \frac{x^2}{h} \Delta \alpha \text{ und}$$

$$\Delta x_h = \frac{x}{h} \Delta h.$$

Wenn hiemit die wahrscheinlichen Fehlerwerte gedacht sind, so erhält man in Anbetracht dessen, dass die beiden besprochenen Fehlereinflüsse von einander vollkommen unabhängig sind, den wahrscheinlichen Distanzfehler Δx [1]) nach der Formel:

$$\Delta x = \sqrt{\Delta x_\alpha^2 + \Delta x_h^2} = \frac{x}{h} \sqrt{x^2 \Delta \alpha^2 + \Delta h^2}.$$

In dieser Gleichung sind nun die wahrscheinlichen Werte von $\Delta \alpha$ und Δh einzusetzen, von welchen der erstere durch die Leistungsfähigkeit des Instrumentes, der letztere durch das Maß der Wellenbewegung individualisiert wird. Für diese Abhandlung werden nur die Verhältnisse an unserer Küste, die an dieser verwendeten Distanzmesser und der daselbst vorkommende, mittlere Wellengang in Betracht gezogen.

---

[1]) Der einfachen Schreibweise wegen wird die sonst übliche Beifügung des Weisers 50, um den wahrscheinlichen Wert zu bezeichnen, in dieser Studie unterlassen, also z. B. statt Δx_{50} nur Δx geschrieben. Da es sich in der Regel hier ohnehin nur um die wahrscheinlichen Werte handelt, so sind Irrungen wohl ausgeschlossen. Wo ein anderer und nicht der wahrscheinliche Wert gemeint ist, wird dies eigens hervorgehoben werden.

Umfangreiche, bei sehr guter Beleuchtung und ruhiger See stattgefundene Messversuche[1]) haben ergeben, dass der wahrscheinliche Winkelfehler $\Delta\alpha$ bei den Instrumenten von Starke 2 bis 4″, bei den Instrumenten von Hahn 3 bis 5″ beträgt. Wird dementsprechend $\Delta\alpha$ mit 4″, oder in Bogenlänge mit rund 0·00002 angenommmen, und vorausgesetzt, dass unter mittleren Verhältnissen der Seebewegung die größte, durch den Wellengang verursachte Verschiebung der Wasserlinie des Zieles in Bezug auf eine fix gedachte Horizontalfläche nach auf- und abwärts ungefähr $0{\cdot}4m$, die wahrscheinliche Abweichung Δh von dieser idealen Horizontalfläche also $0{\cdot}1m$ beträgt, so erhält man nach Einsetzung dieser Werte in die obige Gleichung:

$$\Delta x = \frac{x}{h}\sqrt{0{\cdot}00002^2\,x^2 + 0{\cdot}1^2}$$

oder wenn $n = \frac{x}{100}$ gesetzt wird, nach entsprechender Reduction:

$$\Delta x = \frac{10\,n}{h}\sqrt{1 + \left(\frac{n}{50}\right)^2}.$$

Nach dieser Formel, welche den Messungsfehler unter dem Einflusse des Wellenganges bei ungefähr mittlerer Seebewegung an unserer Küste darstellt, ergeben sich beispielsweise nachstehende, wahrscheinliche Distanzfehler:

	$h = 25m$	$h = 50m$	$h = 100m$
$x = 1.000m$	$\Delta x = 4m$	$\Delta x = 2m$	$\Delta x = 1m$
$2.000m$	$8m$	$4m$	$2m$
$3.000m$	$14m$	$7m$	$3{\cdot}5m$
$4.000m$	$20m$	$10m$	$5m$
$5.000m$	$28m$	$14m$	$7m$
$6.000m$	$36m$	$18m$	$9m$.

Bei glatter See wird zwar auch infolge der Schiffsbewegung die Wasserlinie des Zieles ein wenig schwanken; dieses unbedeutende Maß der Bewegung kann aber vernachlässigt und Δx nach der aus obiger Relation sich ergebenden Formel gerechnet werden:

$$\Delta x = \frac{n^2}{5\,h}\,^2).$$

[1]) Dieselben wurden im dienstlichen Auftrage vom k. und k. Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 4 in Pola durchgeführt. Aus den diesbezüglichen Beobachtungs-Protokollen wurden die angegebenen 50% -Winkelfehler $\Delta\alpha$ abgeleitet.

[2]) Diese Formel gilt hauptsächlich für Instrumente von Hahn; für den Distanzmesser von Starke modificiert, erhält man: $\Delta x = \frac{n^2}{6\,h}$.

Hienach resultieren z. B. für $h = 50m$ folgende Werte für Δx:

$h = 50m$	
$x = 1.000m$	$\Delta x = 0{\cdot}4m$
$2.000m$	$1{\cdot}6m$
$3.000m$	$3{\cdot}6m$
$4.000m$	$6{\cdot}4m$
$5.000m$	$10{\cdot}0m$
$6.000m$	$14{\cdot}4m.$

Vergleicht man diese Zahlen mit den bei Voraussetzung einer mittleren Wellenbewegung gerechneten, so sieht man, dass schon unter solchen mittleren Verhältnissen der Einfluss des Seeganges auf die Distanzmessung von Bedeutung ist. In noch viel höherem Maße tritt dies selbstverständlich hervor, wenn hochgehendes Meer angenommen wird.

Bei einem Wellengange von $4m$, bei welchem der wahrscheinliche Wert von Δh ungefähr $0{\cdot}5m$ beträgt, beziffert sich Δx bei einer Seehöhe von $50m$ z. B. auf $3.000m$ mit $30m$, auf $6.000m$ mit $62m$. In diesem Falle kann der bei Messung des Verticalwinkels sich ergebende Partialfehler Δx_z gegenüber dem großen Werte von Δx_h ganz unberücksichtigt bleiben und der 50%-Distanzfehler nach der einfachen Formel gerechnet werden:

$$\Delta x = \frac{x}{h} \Delta h.$$

Die vorstehenden Gleichungen für die Berechnung des 50%-Distanzfehlers haben nur dann Geltung, wenn die Zielbeleuchtung eine gute ist, wie dies bei den Messversuchen der Fall war, auf welche diese Formeln gegründet sind. Bei ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen des Zieles werden natürlich die Distanzfehler größer sein.

Der seitliche Einstellungsfehler des Distanzmessers, welcher beim Ablesen des Horizontalwinkels w begangen wird, ist theils durch die nicht vollkommen centrische Lage der Drehungsachse des Distanzmesser-Lineals in Bezug auf den Scalabogen, theils dadurch bedingt, dass die Scala nur von 5 zu 5 Strich getheilt ist und die Zwischenablesungen bloß schätzungsweise auf $2^1/_2$ Strich abgerundet erfolgen können. Der Fehler der Excentricität ist im allgemeinen jedenfalls kleiner als der Schätzungsfehler bei der Ablesung des Horizontalwinkels, und man kann mithin den wahrscheinlichen Horizontalwinkel-Fehler Δw mit ungefähr 1 Strich annehmen; es ist demnach:

$$\Delta w = \frac{x}{1.000} m.$$

Durch die für die einzelne Messung giltigen 50%-Fehlerwerte Δx und Δw sind auch die Gesammt-Messungsfehler m_x und m_w bestimmt, welche die Genauigkeit der Schussdaten beeinflussen.

Die Ermittlung der Schussdistanz hängt, wie aus dem vorstehend angegebenen Grundzuge des Schießverfahrens hervorgeht, von drei Distanzmessungen x_1, x_2 und x, Fig. 1 und 2, ab; es kommt daher auch der Distanzfehler Δx dreimal in Betracht, u. zw. in Bezug auf die letzte Messung x in seinem vollen Werte, in Bezug auf die Bewegungs-Componente

$$c_x = \frac{x_1 - x_2}{t_m} T,$$

aber nur in dem dieser Componente entsprechenden Proportionaltheile.

Hiebei kann Δx mit Rücksicht auf den nicht gar großen Distanzunterschied für alle drei Distanzen x_1, x_2 und x als gleichwertig angesehen werden.

Da also beim Bestimmen des Differenzwertes $x_1 - x_2$ der Distanzfehler zweimal begangen wird, so ist der 50%-Fehler dieser Differenz $\Delta x \sqrt{2}$ und jener der Componente c_x nach vorstehender Gleichung

$$\frac{T\sqrt{2}}{t_m} \Delta x,$$

wobei mit t_m wieder die Zeit der Geschwindigkeits-Messung und mit T jene von der Schusszeit und der Geschossflugzeit abhängige Zeit bezeichnet wird, für welche die Bewegungs-Componenten in Rechnung gezogen werden. Fasst man nun den Fehler von c_x mit jenem der letztgemessenen Distanz x zusammen, so erhält man als 50%-Gesammtfehler der Distanzmessung:

$$m_x = \Delta x \sqrt{1 + 2\left(\frac{T}{t_m}\right)^2}.$$

In ähnlicher Weise ergibt sich auch der 50%-Messungsfehler für die seitliche Componente c_w; derselbe ist

$$\frac{T\sqrt{2}}{t_m} \Delta w.$$

Bei der directen Seitenrichtung ist dieser Fehlerwert zugleich auch der 50%-Gesammtfehler in der Horizontalwinkel-Messung, also

$$m_w = \frac{T\sqrt{2}}{t_m} \Delta w,$$

da das Ziel mit der Geschützrichtung verfolgt wird und das Ablesen des Horizontalwinkels w bei der letzten Messung entfällt.

Bei der indirecten Seitenrichtung wäre aber, da der Winkel w die Grundlage der Geschützrichtung bildet,

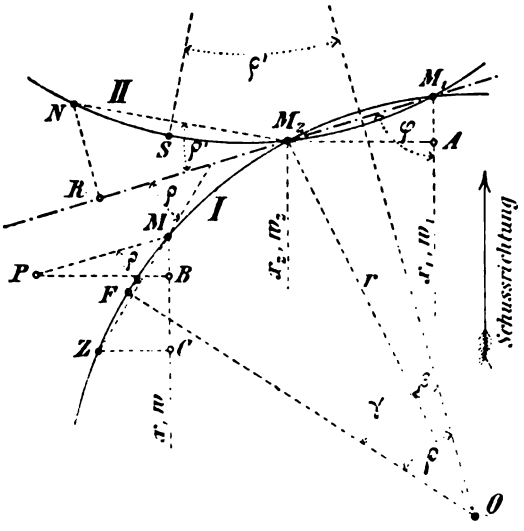
$$m_x = \Delta w \sqrt{1 + 2\left(\frac{T}{t_m}\right)^2}$$

zu setzen.

Einfluss der Schiffsbewegung; Fehler durch Coursabweichung.

Durch die Geschwindigkeits-Messung ist eine Gerade $M_1 M_2$, Fig. 3, bestimmt, mit welcher sich auch der Schiffscours deckt, wenn derselbe ein gerader ist. Bei einer Bogenfahrt entfernt sich aber das Schiff immer mehr von dieser Richtung, und um so rascher, je gekrümmter die Courslinie und je größer die Fahrgeschwindigkeit ist. Denkt man sich durch die Punkte M_1 und M_2 mit dem kleinsten Halbmesser r, auf dessen Bogen das Schiff noch fahren kann, zwei Kreisbogen, I und II, gezogen, so bezeichnen diese offenbar die Grenzen, bis zu welchen das Ziel von der geraden Coursrichtung $M_1 M_2$ abweichen kann. Das Schiff wird sich also nach der Geschwindigkeits-Messung in dem durch die beiden Kreisbogen I und II begrenzten Raume befinden und, auf einer dieser Grenzlinien fahrend, die größten Abweichungen vom geraden Course haben.

Fig. 3



Es sei nun angenommen, das Schiff bewege sich auf dem Kreisbogen I; M sei der Punkt der letzten Messung und Z jener Punkt, in welchem sich das Ziel im Momente des Geschossaufschlages befindet.

Um die Schussdistanz zu erhalten, wird bekanntlich die letztgemessene Distanz x um das Maß

$$c = \frac{x_1 - x_2}{t_m} T$$

vermindert oder vermehrt, während die Seitenverschiebung entsprechend dem Maße

$$c_s = \frac{w_1 - w_2}{t_m} T$$

corrigiert wird. Mit t_m ist wieder die Zeit der Geschwindigkeits-Messung, mit T jene Zeit bezeichnet, für welche die Componenten in Rechnung zu ziehen sind.

Im allgemeinen ist die Zeit T mit Rücksicht auf den Vorgang beim Richten der Geschütze etwas von der Summe aus der Schusszeit t_s und der Geschossflugzeit t, also von $(t_s + t)$ Secunden verschieden und insbesondere bezüglich der Componente c_s dann etwas kleiner als die für c_x giltige Secundenzahl, wenn das Ziel noch nach der letzten Messung, also über den Punkt M hinaus mit der Seitenrichtung verfolgt wird. Diese nähere Bestimmung der Größe T bezüglich der Höhen- und Seitenrichtung wird jedoch erst bei Besprechung des Richtvorganges stattfinden; bei dieser Betrachtung, welche grundsätzlich nicht davon berührt wird, ob und um wie viel Secunden T kleiner ist als $t_s + t$, kann der Einfachheit wegen $T = t_s + t$ gedacht werden.

Da die Werte c_x und c_s auf einer Geschwindigkeits-Messung in der Richtung $M_1 M_2$ beruhen, so erscheint demnach auch der voraus bestimmte Treffpunkt P, für welchen die Schussdaten angegeben werden, in eine zu $M_1 M_2$ parallele Gerade verlegt und hat daher vom Punkte Z eine Abweichung, deren Maß von der Größe des Winkels ρ abhängt, welchen die Sehne des Bogens MZ mit der Geraden $M_1 M_2$ einschließt. Dies geht auch aus den Gleichungen für c_x und c_s hervor, wenn darin die Fahrgeschwindigkeit v des Schiffes (pro Secunde) und der Winkel φ eingesetzt wird, welchen $M_1 M_2$ mit der Schussrichtung bildet; man erhält:

$$\frac{x_1 - x_2}{t_m} = v \cos \varphi \text{ und } c_x = T \,.\, v \cos \varphi,$$

$$\frac{w_1 - w_2}{t_m} = v \sin \varphi \text{ und } c_s = T \,.\, v \sin \varphi.$$

Die Componenten c_x und c_s entsprechen also dem Winkel φ, während ihr richtiger Wert, wie Fig. 3 zeigt, aus den Gleichungen folgt:

$$c_x = T v \cos (\varphi - \rho) \text{ und}$$
$$c_s = T v \sin (\varphi - \rho).$$

Infolge der Coursabweichung haben daher die Componenten c_x und c_s die Fehler:

$$a_x = T v [\cos \varphi - \cos (\varphi - \rho)] \text{ und}$$
$$a_s = T v [\sin \varphi - \sin (\varphi - \rho)],$$

oder wenn man nur die Fehler pro Secunde, nämlich jene der Geschwindigkeits-Componenten

$$v_x = \frac{x_1 - x_2}{t_m} \text{ und } v_z = \frac{w_1 - w_2}{t_m}$$

in Betracht zieht:

$$\Delta v_x = v\,[\cos\varphi - \cos(\varphi - \rho)] = 2\,v \sin\frac{\rho}{2}\sin\left(\varphi - \frac{\rho}{2}\right) \text{ und}$$

$$\Delta v_z = v\,[\sin\varphi - \sin(\varphi - \rho)] = 2\,v \sin\frac{\rho}{2}\cos\left(\varphi - \frac{\rho}{2}\right).$$

Diese Werte sind in Bezug auf den Kreisbogen I abgeleitet; geschieht dies auch für den Kreisbogen II, so erhält man:

$$\Delta v_x = v\,(\cos\varphi - \cos(\varphi + \rho)] = 2\,v \sin\frac{\rho}{2}\sin\left(\varphi + \frac{\rho}{2}\right) \text{ und}$$

$$\Delta v_z = v\,[\sin\varphi - \sin(\varphi + \rho)] = 2\,v \sin\frac{\rho}{2}\cos\left(\varphi + \frac{\rho}{2}\right).$$

Es ergeben sich also für jede der Componenten zwei Fehlerwerte, was auch natürlich ist, wenn die beiden Kreisbogen nicht eine zur Schussrichtung symmetrische Lage haben, wie dies dann der Fall ist, wenn $\varphi = 0$ oder $\varphi = 90^0$ wird.

Für diese Untersuchung genügt es aber vollständig, wenn nur drei Lagen der Schussrichtung in Bezug auf die Coursrichtung des Schiffes in Betracht gezogen werden, u. zw.: die Richtung

beim directen An- oder Abfahren . . . $\varphi = 0^0$,
„ Umfahren . . . . . $\varphi = 90^0$ und
bei schräger Fahrt unter . . . . . $\varphi = 45^0$.

Nach Einsetzung der entsprechenden Winkelwerte in die obigen Gleichungen resultiert:

Für das An- oder Abfahren ($\varphi = 0^0$):

$$\Delta v_x = v\,(1 - \cos\rho) = 2\,v \sin^2\frac{\rho}{2},$$

$$\Delta v_z = v \cdot \sin\rho.$$

für das Umfahren ($\varphi = 90^0$):

$$\Delta v_x = v \cdot \sin\rho$$

$$\Delta v_z = v\,(1 - \cos\rho) = 2\,v \sin^2\frac{\rho}{2};$$

für die schräge Fahrt ($\varphi = 45^0$):

$$\Delta v_x = 2\,v \sin\frac{\rho}{2} \sin\left(45^0 - \frac{\rho}{2}\right) \text{ als erster und}$$

$$= 2\,v \sin\frac{\rho}{2} \sin\left(45^0 + \frac{\rho}{2}\right) \text{ als zweiter Wert;}$$

$$\Delta v_s = 2\,v \sin\frac{\rho}{2} \cos\left(45^0 - \frac{\rho}{2}\right) \text{ als erster und}$$

$$= 2\,v \sin\frac{\rho}{2} \cos\left(45^0 + \frac{\rho}{2}\right) \text{ als zweiter Wert.}$$

Bildet man von diesen beiden für jede Componente sich ergebenden Werten das arithmetische Mittel, so ergibt sich nach entsprechender Reduction ein für beide Componenten gleicher Mittelwert:

$$\Delta v_x = \Delta v_s = \frac{v \,.\, \sin\rho}{\sqrt{2}}.$$

Der in diesen Gleichungen erscheinende Winkel ρ ist gleich dem Winkel, welchen die auf den Sehnen $M_1 M_2$ und MZ senkrecht stehenden Kreishalbmesser einschließen: $\rho = \varphi + \gamma$.

In Bogenlänge ausgedrückt, ist

$$\varphi = \frac{t_m \,.\, v}{2r},$$

wenn mit r der Radius des Kreises bezeichnet wird. Der zum Winkel γ gehörige Bogen reicht vom Punkte M_2 bis zur Mitte des Bogenstückes MZ. Da der für den Schießvorgang markante Punkt der Feuerabgabe F ebenfalls innerhalb des Bogens MZ liegt und nur beim Schießen aus Mörsern infolge der großen Geschossflugzeit um ein für die Fehlerrechnung berücksichtigungswertes Maß von der Mitte des Bogens MZ abliegen kann, so ist es bei Kanonen zulässig, den Winkel γ vom Punkte M_2 bis zum Punkte F, dem Zeitpunkte der Feuerabgabe, zu rechnen. Dadurch ergibt sich ein dem Winkel γ entsprechendes, präcis begrenztes Zeitmaß, nämlich die Zeit von der Geschwindigkeits-Messung bis zum Momente des Abfeuerns, welche für das Treffvermögen beim Schießen gegen das fahrende Ziel wichtig ist und im folgenden Verzugszeit t_v genannt werden soll. Ihre Einführung in die Rechnung ergibt für Kanonen

$$\gamma = \frac{v\,t_v}{r},$$

und in Verbindung mit dem obigen Werte von φ:

$$\rho = \frac{v\left(t_v + \frac{1}{2}\,t_m\right)}{r}.$$

Für Mörser, wo der Punkt F für den Moment der Feuerabgabe nicht nahe der Mitte der Strecke MZ liegt, wäre zu t_v noch die Zeit $t/_2$ hinzuzufügen, wobei mit t die Geschossflugzeit bezeichnet wird.

Bei manchen Untersuchungen über Verhältnisse der Treffwahrscheinlichkeit ist es auch nöthig, die möglichen Abweichungen des Schiffscourses von der durch die Geschwindigkeits-Messung bestimmten Geraden $M_1 M_2 R$ — der Messungslinie — zu kennen. Diese Abweichung ist für einen Punkt N der Courslinie durch den senkrechten Abstand desselben von der Messungslinie gegeben. Zieht man die Sehne NM_2 und bezeichnet den Winkel, welchen diese mit $M_1 M_2 R$ einschließt, mit ρ', so erhält man den senkrechten Abstand NR aus der Gleichung

$$NR = M_2 N \sin \rho'.$$

Für die in Betracht kommenden Bewegungsverhältnisse der Schiffsziele kann anstelle der Sehne $M_2 N$ die zugehörige Bogenlänge eingesetzt werden, welche $\tau \,.\, v$ ist, wenn die für das Zurücklegen des Bogens $M_2 N$ bei der Geschwindigkeit v erforderliche Zeit τ Secunden beträgt. Der Winkel ρ' ist wieder gleich jenem Winkel, welchen die auf die Sehnen NM_2 und $M_1 M_2$ senkrecht gezogenen Kreishalbmesser einschließen. Der Strecke $M_2 S$ entspricht somit die Zeit $\tau/_2$ Secunden und es ist:

$$\rho' = \frac{v\,(\tau + t_m)}{2\,r} \quad \text{und}$$

$$RN = \tau\, v \sin \rho'.$$

Für kleine Werte des Winkels ρ' kann man näherungsweise auch setzen:

$$RN = \frac{\tau\,(\tau + t_m)\,v^2}{2\,r}.$$

Hiemit sind alle Gleichungen zur Berechnung der Coursabweichungen und der dadurch bedingten Fehler a_x und a_s gegeben; es handelt sich nun darum, in diese Gleichungen die zutreffenden Zahlen für r und v einzusetzen, um sowohl die größten, als auch die wahrscheinlichen Werte der Fehler zu erhalten. Dies erfordert Erwägungen über die Manövrier-Fähigkeit der Schiffe und die Ableitung jener wahrscheinlichen Verhältnisse, unter welchen sich eine Flotte beim Küstenangriffe bewegen dürfte. Hiebei ergeben sich folgende Gesichtspunkte.

Die Bewegung der Schiffsziele ist nicht allein durch die Fahrgeschwindigkeit und das Wendungsvermögen des einzelnen Schiffes, sondern vornehmlich auch durch taktische Rücksichten bestimmt. In ganz willkürlichen, bloß durch seine Manövrier-Fähigkeit beschränkten

Bahnen könnte ein Schiff nur dann fahren, wenn es sich unbehindert durch andere Schiffe und ohne besondere Gefechtsabsicht auf dem Wasser befände, wenn es einzig und allein nur die Aufgabe hätte, der Küsten-Artillerie ein möglichst schwieriges Ziel zu bieten. Eine so freie, regellose Fahrt ist aber gar nicht denkbar bei einer Kriegsflotte, die zum Angriffe gegen einen Küstenplatz vorgeht. Da müssen alle Bewegungen nach einem einheitlichen, wohldurchdachten Plane geleitet sein, damit beim Zusammen-Manövrieren der Flottentheile die Möglichkeit gefährlicher Zusammenstöße vermieden und vor allem der Zweck des Kampfes in thunlichst kurzer Zeit erreicht werde. Nicht dem Feuer des Gegners auszuweichen, sondern selbst mit überlegener Kraft zu wirken, ist die erste Forderung für jeden Angriff und dementsprechend ist auch von den Schiffen der Angriffsflotte zu erwarten, dass sie der Küsten-Artillerie das Schießen durch Cours- und Geschwindigkeitswechsel nur soweit erschweren werden, als es ohne Beeinträchtigung ihrer eigenen Gefechtsthätigkeit geschehen kann.

Die Hauptactionen des Flottenangriffes haben aber auf die Bewegungselemente der Schiffe einen maßgebenden und klar ausgesprochenen Einfluss. Bei der wichtigsten, entscheidenden Angriffsbewegung, das ist beim Forcieren der Einfahrt, wird der Cours, soweit es das Fahrwasser zulässt, zweifellos ein gerader, die Geschwindigkeit der Fahrt „ganze Kraft" sein, während Schiffe im Artillerie-Kampfe mit den Küstenwerken — sei es um die Batterien an der Hafeneinfahrt lahmzulegen, oder nur um den Platz zu bombardieren — mit wechselndem Course und ungleichförmiger Geschwindigkeit, jedoch im allgemeinen mit „halber Kraft" fahren werden.

Hiebei bedingt es die plangerechte Ausführung der Evolutionen, dass Cours und Fahrgeschwindigkeit im großen vom Escadre-Commandanten angegeben werden und dass die einzelnen Schiffscommandanten eigenmächtige Änderungen des Ruderwinkels und Maschinenganges nur innerhalb gewisser, mehr oder weniger eng bezeichneter Grenzen anordnen können. Bedenkt man noch, dass so mächtige Körper, wie es Panzerschiffe sind, schon infolge des Beharrungsvermögens alle Bewegungsänderungen nur allmählich und nicht plötzlich vollziehen können, so erscheint es ganz ausgeschlossen, dass derartige größere Veränderungen in rascher Aufeinanderfolge ausgeführt werden.

Besonders gilt dies von der Fahrgeschwindigkeit. Die Feuerstärke im Kesselraume muss stets in einem gewissen Einklange mit der Gangart der Maschine gehalten werden. Fortgesetzte, in kurzen Zeitintervallen vorzunehmende und eine größere Tourenzahl der Maschine bedingende

Geschwindigkeits-Änderungen würden neben sonstiger Beanspruchung des Maschinen-Personals auch eine häufige Regelung der Kesselheizung nothwendig machen und auf die Dauer selbst bei einem einzelnen Schiffe, welches sich frei, ohne alle Nebenrücksichten, bewegen könnte, Navigations-Schwierigkeiten bereiten. Umsomehr ist bei Kriegsschiffen, welche im Verbande einer Angriffsflotte manövrieren, die Voraussetzung gerechtfertigt, dass die Veränderungen der Fahrgeschwindigkeit belanglos gering sind, sofern nur ein kleiner Zeittheil in Frage kommt. Für die Schießpraxis der Küsten-Artillerie kann die Fahrgeschwindigkeit des Zieles als constant angesehen werden unter der Bedingung, dass die Verzugszeit, das ist die Zeit von der Geschwindigkeits-Messung bis zur Feuerabgabe, nicht viel größer als ungefähr eine Minute ist.

Wenn auch diese Annahme nicht unter allen Umständen vollkommen der Wirklichkeit entsprechen wird, so wird sie doch in der Regel zutreffen. Nicht der in Ausnahmsfällen mögliche größte, sondern der wahrscheinliche Fehler infolge Änderung der Fahrgeschwindigkeit wird vernachlässigt gegenüber jenen größeren Fehlern, welche durch den Courswechsel bedingt sind.

Bei Beurtheilung des Courswechsels kommt zunächst das Wendungsvermögen des einzelnen Schiffes in Betracht. Dieses ist selbst bei ungefähr gleich großen Schiffen sehr verschieden und hängt im allgemeinen von dem Werte des Verhältnisses $r:r$ ab, da es natürlich ist, dass die Fahrgeschwindigkeit umsomehr abnehmen muss, je kleiner der Halbmesser des Bogens wird, auf dem sich das Schiff bewegt. So würde z. B. ein Schlachtschiff, das bei gerader Coursrichtung eine maximale Fahrgeschwindigkeit von 17 Seemeilen erreicht, auf einem Kreise von 300m Radius vielleicht nur eine Bogengeschwindigkeit von 12 Seemeilen haben.

Ganz treffend lässt sich der reciproke Wert des Verhältnisses $r:r$ im Zeitmaße ausdrücken, indem man die Minutenzahl m angibt, in welcher ein Schiff den vollen, zu seinem kleinsten Wendungshalbmesser gehörigen Kreis mit ganzer Kraft durchlaufen kann. Aus der Gleichung $60 \cdot v \cdot m = 2 r \pi$ folgt rund $m = r : 10\,v$ in Minuten. Bei Schlachtschiffen und größeren Kreuzern, welche als wichtigste Ziele der Küsten-Artillerie ja auch hauptsächlich für das Schießverfahren maßgebend sind, beträgt diese kleinste Umlaufszeit m im allgemeinen 5 bis 10 Minuten. Nur wenige der neueren Schlachtschiffe vermögen einen vollen Wendungskreis in einer kleineren Zeit als 5 Minuten zu vollenden, während

einzelne der größten Schlachtschiffe hiezu sogar über 10 Minuten benöthigen.

Man kann daher im allgemeinen $m = 5$ Minuten als das äußerste Maß der Wendungsfähigkeit für Schlachtschiffe und größere Kreuzer ansehen und dementsprechend $v : r = 1 : 10\,m = 1/50$ annehmen. Diesem Verhältnisse entspricht, wenn die maximale, auf gerader Bahn erreichbare Fahrgeschwindigkeit von 16 bis 18 Seemeilen zugrunde gelegt wird, ungefähr ein kleinster Wendungsbalbmesser $r = 250m$ bei einer Bogengeschwindigkeit von 10 Seemeilen oder $v = 5\,m$.

Wenn schon das Verhältnis $v : r = 5 : 250$ bei einem einzelnen Schlachtschiffe oder größeren Kreuzer als Maß bester Bewegungsfähigkeit gelten kann, welches nur die geringere Zahl dieser Schiffe zu erreichen vermag, so muss dasselbe umsomehr für Manöver im Flottenverbande als äußerste, nur in seltenen Fällen berührte Grenze des Wendungsvermögens betrachtet werden. Zumeist werden Schiffsdivisionen überhaupt schon deshalb nicht in so kleinen Kreisen fahren können, weil nicht alle Schiffe des Verbandes eine solche Manövrier-Fähigkeit haben und für die Evolution selbstverständlich jenes Schiff maßgebend ist, welches die geringste Beweglichkeit besitzt. Blickt man ferner auf die im Vorstehenden erörterten taktischen Verhältnisse zurück und berücksichtigt die verschiedenen, die Manövrier-Freiheit beschränkenden Umstände, vor allem das Gebot, dass ein Schiff im Artillerie-Kampfe nicht einen regellosen, sondern einen planmäßig, inbezug auf das Ziel bestimmten Cours fahren muss, wenn seine Feuerwirkung Erfolg haben soll, so muss man folgern, dass die Schiffe der Angriffsflotte nur sehr selten an die Grenze des Wendungsvermögens herankommen, zumeist aber in Linien manövrieren werden, welche, wenn auch gekrümmt, doch der geraden Richtung näher liegen als dem mit kleinstem Wendungsbalbmesser beschriebenen Bogen. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine durch Messung zweier Punkte bestimmte Schiffsbahn in der nächsten Zeit von der durch diese Punkte angegebenen, geraden Richtung eine kleine Abweichung haben werde, ist zweifellos größer als jene, dass die Abweichung groß sein werde. Darin liegt aber die Bedingung für die Anwendung des Gesetzes der zufälligen Abweichungen.

Aus diesen Erwägungen geht somit hervor: Die Fehler durch Coursabweichung bei Schlachtschiffen und größeren Kreuzern können für die Schießpraxis der Küsten-Artillerie unter der Annahme bestimmt werden, dass ihr größter Wert einer Wendung des Schiffes mit dem Halbmesser $r = 250m$ bei einer Bogengeschwindigkeit $v = 5m$

entspricht und dass der wahrscheinliche Fehlerwert den vierten Theil des größten beträgt[1]).

Wird nun auf Grund dieser, durch die taktischen Verhältnisse begründeten Annahme nach den früher entwickelten Gleichungen gerechnet und beispielsweise die Zeit der Geschwindigkeits-Messung $t_m =$ 30 Secunden, die Verzugszeit $t_r = 30$ Secunden angenommen, so erhält man als wahrscheinliche Werte für Kanonen:

$$\varrho = \frac{5\,(30+15)}{4\,.\,250} = 0{\cdot}225, \text{ entspricht } 12^0\,54';$$

für das Umfahren ($\varphi = 90^0$):

$$\Delta v_x = v\,.\,\sin\varrho = 5\,.\,\sin 12^0\,54' = 1{\cdot}12m,$$

$$\Delta v_s = 2\,v\sin^2\frac{\varrho}{2} = 10\sin^2 6^0\,27' = 0{\cdot}125m;$$

für das An- oder Abfahren ($\varphi = 0^0$):

$$\Delta v_x = 0{\cdot}125m \qquad \Delta v_s = 1{\cdot}12m;$$

für die schräge Fahrt ($\varphi = 45^0$):

$$\Delta v_x = \Delta v_s = \frac{v\,.\,\sin\varrho}{\sqrt{2}} = 0{\cdot}78m.$$

Wie aus diesem Beispiele ersichtlich ist, können die Fehlerwerte Δv_x und Δv_s ohneweiters auch für die beiden anderen, in Betracht gezogenen Richtungen der Fahrt angegeben werden, wenn dieselben nur für eine Richtung, z. B. für das Umfahren ($\varphi = 90^0$) bekannt sind. Für das An- oder Abfahren ($\varphi = 0^0$) sind die Fehler dieselben wie für $\varphi = 90^0$, jedoch in ihrer Richtung, bezw. in ihrem Weiser verwechselt, während bei schräger Fahrt der für beide Componenten gleiche Fehlerwert dadurch erhalten wird, dass man den Fehler Δv_x bei der Richtung des Umfahrens mit $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0{\cdot}7$ multipliciert.

Dementsprechend sind in nachstehender Tabelle die 50%-Fehler Δv_x und Δv_s nur für die Richtung des Umfahrens angegeben.

Überdies enthält die Tabelle auch die 50%-Abweichungen des Schiffscourses von der Richtung der Geschwindigkeits-Messung.

---

[1]) Die einfache Beziehung, dass der 50%-Fehler der vierte Theil des größten ist, hat praktisch besonders dort ihre Berechtigung, wo, wie im obigen Falle, die Fehlergrenze mit einer gewissen Deutlichkeit gezogen ist und das durch das Wahrscheinlichkeits-Integral ausgedrückte Gruppierungsgesetz nur innerhalb dieser, durch die größte Abweichung bestimmten Grenzen angewendet werden kann.

Verzugszeit t_v[1]) in Sec.	50%-Fehler der Geschwindigkeits-Componente v_x und v_s infolge Coursabweichung (pro Secunde)		50% - Abweichung des Schiffscourses von der Geraden der Geschwindigkeits-Messung (senkrecht darauf gemessen)
	$t_m = 30$ Secunden		
	Δv_x	Δv_s	
	für ein Schiff im Umfahren ($\varphi = 90°$)		
	m		
10	0·7	0·04	5
20	0·9	0·07	12
30	1·2	0·1	22
40	1·4	0·2	35
50	1·6	0·2	50
60	1·8	0·3	67
70	2·0	0·4	86
80	2·3	0·5	108
90	2·5	0·6	133
100	2·7	0·8	160

[1]) Für Mörser ist $t_v + \frac{t}{2}$ statt t_v zu setzen.

Mit Hilfe dieser Tabelle können die 50%-Fehler der Bewegungs-Componenten nach den Gleichungen

$$a_x = T\Delta v_x \text{ und}$$
$$a_s = T\Delta v_s$$

in einfacher Weise bestimmt werden; hiebei bedeutet T die Zeit, für welche die Bewegungs-Componenten c_x und c_s in Rechnung gezogen sind.

Es ist z. B. bei einer Methode des Schießens aus Kanonen die Verzugszeit $t_v = 50$ Secunden; für die Componente c_x ist die Zeit $T_x = 23$ Secunden und für die Componente c_s die Zeit $T_s = 8$ Secunden giltig; die 50%-Fehler a_x und a_s sind:

beim Umfahren ($\varphi = 90°$):

$$a_x = 23\,\Delta v_x = 23 \times 1{\cdot}6 = \text{rund } 37m \text{ und}$$
$$a_s = 8\,\Delta v_s = 8 \times 0{\cdot}2 = 1{\cdot}6m;$$

beim An- oder Abfahren ($\varphi = 0°$):

$$a_x = 23 \times 0{\cdot}2 = 4{\cdot}6m \text{ und}$$
$$a_s = 8 \times 1{\cdot}6 = \text{rund } 13m; \text{ endlich}$$

bei schräger Fahrt ($\varphi = 45°$):

$$a_x = 23 \times 1{\cdot}6 \times 0{\cdot}7 = \text{rund } 26m \text{ und}$$
$$a_s = 8 \times 1{\cdot}6 \times 0{\cdot}7 = \text{rund } 9m.$$

Diese 50%-Fehler durch Coursabweichung gelten — es sei nochmals hervorgehoben — für Schlachtschiffe und größere Kreuzer, welche mit wechselndem Course manövrieren und hiebei auch Änderungen ihrer Fahrgeschwindigkeit zwischen den Grenzen von 8 bis etwa 17 Seemeilen vornehmen; den möglichen Bewegungen dieser Schiffe ist dadurch im vollsten Maße Rechnung getragen.

Für das Forcieren der Hafeneinfahrt, wo der Cours, wie schon erwähnt, ein ausgesprochen gerader ist und in dieser Richtung nur durch ungünstiges Fahrwasser beeinflusst werden könnte, kommen natürlich die Fehler durch Coursabweichung nicht in Betracht; es ist $a_r = a_s = 0$.

Dagegen müsste man für Torpedoboote und Torpedofahrzeuge sowie für kleinere Kreuzer, deren Manövrier-Fähigkeit jene der Schlachtschiffe bedeutend übertrifft, entsprechend größere Fehlerwerte annehmen, als in obiger Tabelle angegeben sind.

Zu einer allgemeinen Beziehung zwischen den Fehlern durch Coursabweichung bei Schiffen verschiedener Manövrier-Fähigkeit gelangt man dadurch, dass in den Fehlergleichungen statt des *sin* die Bogenlänge des Winkels ϱ gesetzt wird; es ergibt sich z. B. für die Richtung des Umfahrens:

$$\Delta r_x = r\varrho = \frac{r^2\left(t_r + \frac{t_m}{2}\right)}{r} \cdot \frac{}{4} \quad \text{und}$$

$$\Delta r_{\varrho^2} = r\varrho^2 = \frac{r^3}{r^2}\left(\frac{t_r + \frac{1}{2}t_m}{4}\right)^2.$$

Wenn von dem verhältnismäßig kleinen Werte $r\varrho^2$ abgesehen und nur $r\varrho$ in Betracht gezogen, weiters statt des Verhältnisses der dem kleinsten Halbmesser entsprechenden Bogengeschwindigkeiten das Verhältnis der größten, auf gerader Bahn erreichbaren Geschwindigkeiten eingeführt wird, so folgt, dass sich die Fehler durch Coursabweichung bei zwei Schiffen mit den größten Fahrgeschwindigkeiten v_{max} und v'_{max}, und mit den kleinsten Wendungshalbmessern r und r' so verhalten wie

$$\frac{v_{max}}{r} : \frac{v'_{max}}{r'}.$$

Diese Relation ist solange anwendbar, als $\varrho <$ etwa 30° ist, weil nur bis zu dieser Winkelgrenze näherungsweise statt sin ϱ die Bogenlänge ϱ in Rechnung gezogen werden kann.

Bei einem Torpedofahrzeuge, welches z. B. eine größte Fahrgeschwindigkeit $v_{max} = 10m$ (20 Seemeilen) und einen kleinsten Wendungshalbmesser $r = 150m$ hat, verhalten sich also die wahrscheinlichen Coursabweichungen zu den Fehlerwerten der obigen Tabelle wie

$$\frac{10^2}{150} : \frac{8^2}{250} = 2{\cdot}6,$$

da der Bogengeschwindigkeit $v = 5m$, auf Grund welcher die Tabelle gerechnet wurde, eine größte, auf gerader Bahn erreichbare Fahrgeschwindigkeit v_{max} = etwa $8m$ entspricht. Die Fehler durch Coursabweichung bei einem Torpedofahrzeuge, welches die angenommene Manövrier-Fähigkeit besitzt, sind demnach mehr als doppelt so groß, als die für Schlachtschiffe und größere Kreuzer giltigen Tabellenwerte.

Anderseits ergibt sich wieder durch diese näherungsweise Vergleichsrechnung, dass die Zielabweichungen bei den Schießübungen ganz erheblich kleiner sind, als sie für kriegsmäßige Verhältnisse vorausgesetzt werden müssen. Die im Schlepptau einer Dampfbarkasse befindliche Netzscheibe hat höchstens eine Fahrgeschwindigkeit $v = 4m$ oder 8 Seemeilen und kann mit Rücksicht auf die aus Sicherheitsgründen gebotene Länge des Schlepptaues nur auf Bogenlinien mit größerem Radius geführt werden. Nimmt man an, es könne ohne Gefährdung der Barkasse die Zielscheibe noch in einer Wendung mit dem Halbmesser $r = 500m$ gezogen werden, so ergibt sich das Verhältnis $\frac{4^2}{500} : \frac{8^2}{250} = \frac{1}{8}$, das heißt die möglichen Zielabweichungen betragen in diesem Falle nur etwa $^1/_8$ der von Schlachtschiffen erreichbaren. Bei den Schießübungen kann man daher der Kriegsmäßigkeit nur dadurch Rechnung tragen, dass man die Zielscheibe in einem solchen Verhältnisse zur Größe eines Schlachtschiffes dimensioniert, wie es der Verschiedenheit der von den Fehlern durch Coursabweichung abhängigen Schusstreuungen entspricht.

Interpolations- (Abrundungs-) Fehler.

Die bei Angabe der Schussdaten nach der Schießtafel oder nach sonstigen Behelfen unvermeidlichen Interpolations- oder Abrundungsfehler bezüglich der Höhen- und Seitenrichtung (i_r und i_s) sind von der Methode des Schießens und der dadurch bedingten Einrichtung der erwähnten Behelfe abhängig. Ihr 50%-Wert wird daher auch erst bei der näheren Besprechung des Schießverfahrens angegeben werden.

Streuungsfehler des Geschützes.

Die in den Schießtafeln eingetragenen Längen- (Höhen-) Streuungen sind unter Anwendung der Quadrantenrichtung ermittelt, bei welcher der Richtfehler verhältnismäßig klein ist gegenüber jenen, die sich beim Richten mittels des Aufsatzes oder des Elevationszeigers ergeben. Die diesen Richtmitteln anhaftenden Fehlereinflüsse vergrößern daher die durch die Schießtafelwerte präcisierte Streuung des Geschützes.

Wenn mittels des Aufsatzes gerichtet wird, kommt hauptsächlich der zufällige Visurfehler des Richtenden in Betracht, dessen durchschnittlicher Wert mit etwa 50″ angegeben wird, unter der Voraussetzung, dass der Zielpunkt fest und deutlich markiert ist. Der 50%-Visurfehler beträgt demnach unter dieser Annahme etwa 40″. Beim Richten gegen ein Ziel in Bewegung, also gegen ein Schiff in Fahrt, wird natürlich der Visurfehler größer und, abgesehen von der Zielbeleuchtung, noch besonders durch die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes und die Wellenbewegung des Meeres bedingt sein. Mittleren Verhältnissen entsprechend, wird man wenigstens das Doppelte des für den festen Zielpunkt giltigen Fehlermaßes in Rechnung ziehen müssen und den 50%-Visurfehler beim Richten gegen ein fahrendes Schiff mit ungefähr $1^1/_2$ Bogenminuten annehmen können. In Bezug auf die vertical gedachte Bordwand eines Schiffes ergeben sich demnach auf 1.000*m*, 2.000*m*, 3.000*m*, 4.000*m* u. s. w. als 50%-Abweichungen der Visur vom Zielpunkte 0·4*m*, 0·9*m*, 1·3*m*, 1·7*m* u. s. w.

Die Genauigkeit der Höhenrichtung bei Benützung des Elevationszeigers hängt sowohl von der Functionierung seines Getriebes, als auch von der Beschaffenheit der Geschützunterlage ab und erfordert in ersterer Beziehung die Vermeidung eines todten Ganges, in letzterer Hinsicht, dass die Bettung horizontal liege. Bis zu welchem Genauigkeitsgrade diese beiden Forderungen in der Praxis thatsächlich zutreffen, müsste in jeder Batterie durch entsprechend zahlreiche Messungen erhoben, hiebei aber auch getrachtet werden, alle nicht unvermeidlichen, im Zeigergetriebe oder in der Geschützmontierung liegenden Fehlerursachen zu beseitigen. Nach den bisherigen Erfahrungsdaten kann im allgemeinen der 50%-Fehler der Elevationszeiger-Richtung beim Schießen auf ein fahrendes Schiff ungefähr ebenso groß, wie jener der Aufsatzrichtung, das ist mit etwa $1^1{}_2{}'$ angenommen werden.

Auf Grund dieses Winkelfehlers lässt sich der 50%-Richtfehler der Höhenrichtung r_z auch im Distanzmaße angeben, indem dieses nach den Elevationswinkel-Differenzen der Schießtafel

bestimmt wird. So ergibt sich z. B. — ein Ziel im Mündungshorizonte vorausgesetzt — für die 28*cm* Kanone L 35 auf der Distanz:

$x = 1.000m$	$r_x = 26m$
$2.000m$	$22m$
$3.000m$	$18m$
$4.000m$	$16m$
$5.000m$	$15m$
$6.000m$	$14m$.

Da, wie schon erwähnt, der Fehler bei der Quadrantenrichtung belanglos klein ist[1]) und die Längenstreuung des Geschützes nur ganz unbedeutend beeinflusst, so erhält man die bei Anwendung des Aufsatzes oder des Elevationszeigers sich ergebende $50^0/_0$-Längenabweichung des Geschützes nach der Formel

$$\sqrt{\frac{l_{50}^2}{4} + r_x^2},$$

wenn mit l_{50} die schießtafelmäßige $50^0/_0$-Längenstreuung bezeichnet wird. Dieser Streuungswert entspricht aber einem Ziele im Mündungshorizonte und muss daher in Übereinstimmung mit den übrigen Fehlerangaben, z. B. mit dem Distanzfehler, dem Fehler durch Coursabweichung u. s. w. auf den Meeresspiegel reduciert werden[2]). Dies geschieht für Kanonen in bekannter Weise durch Multiplication mit dem Quotienten

$$\frac{\sin (\cdot)}{\sin (n \pm (\cdot))}$$

oder näherungsweise mit

$$\frac{(\cdot)}{n \pm (\cdot)},$$

wobei Θ den Einfallwinkel der Flugbahn und n den Positionswinkel des Zieles bedeutet.

---

[1]) Hiebei ist vorausgesetzt, dass die Quadranten-Stellung bei einer Schuss-Serie unverändert bleibt, wie dies beim Ermitteln der Präcisionsdaten ja auch thatsächlich der Fall ist. Der Ablesefehler beim Quadranten kommt also nicht in Betracht.

[2]) Auf die Nothwendigkeit, sowohl die Streuungen als auch die Correcturmaße beim Schießen aus Küstengeschützen auf den Meeresspiegel zu beziehen, hat zuerst GM. Ritter von Arbter hingewiesen und wird diesem Umstande auch schon seit Jahren bei Verfassung der speciellen, für die einzelnen Batterien bestimmten Schießtafeln (Objects-Schießtafeln) Rechnung getragen. Mit Rücksicht darauf wurde von einer Ableitung der bekannten, oben angegebenen Relation abgesehen.

Die beim Schießen gegen ein Schiffsziel thatsächlich maßgebende Längenstreuung des Geschützes ist somit durch den 50%-Streuungsfehler s_x nach folgender Gleichung bestimmt:

$$s_x = \frac{\Theta}{n + \Theta} \sqrt{\frac{l_{50}^2}{4} + r_x^2}.$$

Um einen Überblick über die Streuungswerte bei verschiedenen Seehöhen der Geschützstellung und zugleich den Vergleich mit den Schießtafeldaten zu gewähren, sind nachstehend für die 28*cm* Küstenkanone L/35 (Zündergranaten) und die Seehöhen $h = 25m$, $50m$ und $100m$ die 50%-Längenstreuungsfehler tabellarisch angegeben:

Schussdistanz in *m*	Schießtafelwert $\frac{l_{50}}{2}$	50%-Längenstreuungs-Fehler (s_x) der 28*cm* Küstenkanone L/35 (Z. G.) in *m*		
		Richtung auf ein Schiff in Fahrt		
		Seehöhe der Geschützstellung in *m*		
		25	50	100
1.000	4	11	7	4
2.000	5·5	18	15	11
3.000	8·5	19	17	15
4.000	11·5	20	18	16
5.000	15	21	20	19
6.000	18·5	23	23	22

Eine solche Umrechnung der schießtafelmäßigen Längenstreuungen mit Rücksicht auf das angewendete Richtmittel und die Seehöhe der Geschützstellung ist, wenn man praktisch halbwegs zutreffende Streuungsdaten erhalten will, unerlässlich. Die aus der Tabelle ersichtlichen, oft ganz beträchtlichen Unterschiede zwischen den Schießtafeldaten und den umgerechneten 50%-Streuungsfehlern ergeben sich auch bei den übrigen Küstenkanonen, u. zw. sind dieselben bei den 15*cm* und 30·5*cm* Küstenkanonen $L/_{40}$ noch etwas größer.

Hingegen ist bei den Küstenmörsern eine Reduction der Längenstreuung unnöthig, da bei diesen die schießtafelmäßige Längenstreuung weder durch den Richtfehler, noch durch die Höhenlage der Batterie eine berücksichtigungswerte Änderung erfährt: $s_x \quad {}^1/_2\, l_{50}$.

Die 50%-Breitenstreuung, welche die Schießtafeln angeben, ist entweder auf Grund der Seitenrichtung mittels des Aufsatzes ermittelt,

oder es wurde das Geschütz auf den Theilstrich einer Horizontalscala eingestellt. Wurde beim Ermitteln der Schusspräcision die Seitenrichtung mittels des Aufsatzes ertheilt, so muss die 50%-Breitenstreuung natürlich mehr betragen als die doppelte, durch den Visurfehler des Richtenden bedingte wahrscheinliche Abweichung. Dem oben mit 40″ angenommenen 50%-Visurfehler entsprechend, welcher — es sei ausdrücklich hervorgehoben — nur bei sehr gutem Richten und günstiger Beleuchtung erreicht wird, soll also die 50%-Breitenstreuung auf 1.000, 2.000, 3.000*m* ... größer sein, als die bezüglichen Maße 0·4, 0·9, 1·3*m* u. s. w.

Dies trifft auch, wie man sich überzeugen kann, bei den Schießtafeln der Feld- und Festungsgeschütze, wo die Breitenstreuung unter Anwendung der Aufsatzrichtung ermittelt wurde, thatsächlich zu. In den Schießtafeln der Küstenkanonen hingegen findet man Zahlen für b_{50} eingetragen, welche kleiner sind als die vorstehend angeführten Maße. So ist z. B. der Schießtafelwert b_{50} für die 28*cm* Küstenkanone L/35 auf 1.000*m* nur 0·1*m*, auf 2.000*m* nur 0·4, auf 3.000*m* nur 0·8*m*, für die 15*cm* Küstenkanone L/40 auf 1.000*m* bloß 0·2*m* u. s. w. Bei Beurtheilung dieser Schießtafelangaben muss man daher annehmen, dass das Geschütz beim Ermitteln der Schusspräcision nicht von Schuss zu Schuss erneut durch Aufsatzvisur gerichtet wurde, sondern dass dasselbe bei Beginn des Schießens auf das Ziel eingestellt, und dann bloß nach jedem Schusse in Bezug auf eine Horizontalscala oder eine Marke auf der Geschützunterlage controliert wurde, ob sich die Seitenrichtung des Geschützes verändert hat. Da die Küstenkanonen infolge ihres großen Gewichtes und ihrer festen Pivotierung eine bedeutende Stabilität besitzen, so ist es möglich, dass eine ganze Präcisionsserie abgegeben wird, ohne dass die Unterlafette durch den Rückstoß beim Schusse aus ihrer ursprünglichen Stellung gerückt worden wäre.

Dementsprechend enthalten die Schießtafeln der Küstenkanonen den rein ballistischen, vom Richtmittel unabhängigen Streuungswert b_{50}, während der für das Schießen gegen ein fahrendes Schiff maßgebende 50%-Breitenstreuungsfehler des Geschützes durch die Gleichung

$$s_x = \sqrt{\frac{b_{50}^2}{4} + r_x^2}$$

gegeben ist, wenn mit r_x der 50%-Richtfehler bezeichnet wird, welcher sich beim Verfolgen des fahrenden Zieles mit der Aufsatzrichtung ergibt und welcher nach der bereits im vorstehenden gegebenen Annahme einem 50%-Visurfehler von etwa 1½′ entspricht. Nach dieser Formel gerechnet,

erhält man z. B. für die 28*cm* Küstenkanone L/35 gegenüber den Schießtafelwerten folgende 50%-Breitenstreuungsfehler s_x:

auf 1.000*m*	$\frac{b_{50}}{2} = 0{\cdot}05m$	$s_x = 0{\cdot}4m$
„ 2.000*m*	0·2*m*	0·9*m*
„ 3.000*m*	0·4*m*	1·4*m*
„ 4.000*m*	0·6*m*	1·8*m*
„ 5.000*m*	0·95*m*	2·3*m*
„ 6.000*m*	1·4*m*	3·0*m*.

Bei den Küstenmörsern kann aus denselben Gründen, welche bezüglich der Küstenkanonen angegeben wurden, der 50%-Breitenstreuungsfehler beim Schießen auf ein Schiff in Fahrt nach der Formel

$$s_x = \sqrt{\left(\frac{b_{50}}{2}\right)^2 + r_x^2}$$

gerechnet werden, wobei der Richtfehler r_x sowohl bei directer als auch bei indirecter Seitenrichtung, basiert auf der Annahme eines Winkelfehlers von etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten, zu bestimmen wäre. So würde sich z. B. für den 21*cm* Küstenmörser M. 80 bei der Ladung $3 \times 0{\cdot}4kg$ und der Distanz 4.000*m* ergeben:

$$r_x = 1{\cdot}7m \text{ und } s_x = \sqrt{\left(\frac{3{\cdot}3}{2}\right)^2 + 1{\cdot}7^2} = 2{\cdot}4m.$$

Nebst der Zielgenauigkeit sind beim Richten auf ein fahrendes Schiff noch zwei Umstände wichtig: Die Lage des Zielpunktes (der Ziellinie) zu jenem Punkte, für welchen die Schusselemente angegeben sind, und das Einhalten der Schusszeit.

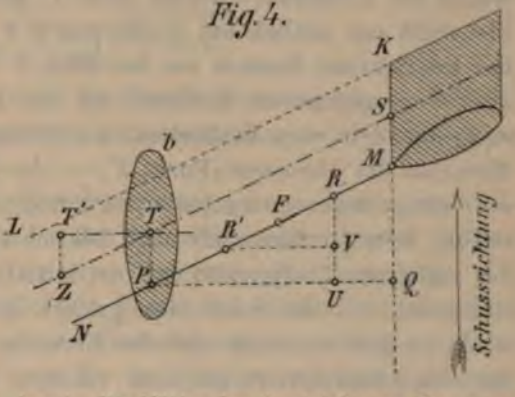
Die Bestimmung der Schusselemente für den vorausgewählten Treffpunkt hängt von drei Distanzmessungen ab; ihre Richtigkeit setzt daher voraus, dass alle diese Messungen auf ein und denselben Punkt des Zieles ausgeführt wurden, welcher durch den Schnitt einer Formlinie des Schiffes mit dessen Wasserlinie gebildet, deutlich markiert und bei den verschiedenen Seitenlagen des Schiffes für den Distanzmessenden sichtbar ist. Von der einzigen, übrigens selten vorkommenden Richtung des directen Abfahrens abgesehen, entspricht diesen Forderungen als Ziellinie nur der Bug des Schiffes. Alle anderen Linien des Schiffes sind nicht so häufig sichtbar oder projicieren sich, wie z. B. die Masten, je nach der Seitenlage des Zieles an verschiedenen Stellen der Wasserlinie. Auch die Visur auf die Schiffsmitte, welche im allgemeinen dem beabsichtigten Treffpunkte entsprechen würde, hat nicht die geforderte

Eigenschaft, da der in der Schiffsmitte jeweilig sichtbare Punkt der Wasserlinie nicht deutlich markiert ist und je nach der Coursrichtung jeder Punkt der Wasserlinie in der Schiffsmitte erscheinen kann, z. B. beim directen Anfahren der Schiffsbug, beim Umfahren die Mitte der Bordwand u. s. w. Dass also — wie es in den meisten Küsten-Artillerien auch normiert ist — bei der Distanzmessung die Fernrohr-Visur auf die Wasserlinie am Schiffsbuge, u. zw. knapp hinter der Bugwelle eingestellt wird, ist vollkommen begründet.

Dieselben Erwägungen gelten auch für die Geschützrichtung, welche überdies von folgenden Gesichtspunkten zu beurtheilen ist.

In Fig. 4 ist ein mit dem Course MN fahrendes Schiff und dessen bestrichener Raum im Momente der letzten, dem Schusse vorausgehenden Distanzmessung angedeutet und das Trefferbild b in jener Position eingezeichnet, in welcher das Schiff getroffen werden soll. Dieses Trefferbild muss in entsprechender Entfernung vom Punkte M und symmetrisch zur Fläche $KLMN$ liegen, welche der bestrichene Raum bei der Fahrt des Zieles durchläuft. Der mittlere Treffpunkt T ist daher in die durch die Mitte des bestrichenen Raumes gezogene, zur Coursrichtung MN Parallele ST zu verlegen. Wird dann noch die Feuerabgabe so geregelt, dass der Geschossaufschlag in jener Zeit erfolgt, in welcher das Ziel durch das Trefferbild b hindurchgeht, so sind die wesentlichen Bedingungen, um zu treffen, erfüllt.

Fig. 4.



Die Verlegung des Treffpunktes in die Mittellinie ST wird dann, wenn die Höhenrichtung ebenfalls mittels des Aufsatzes ertheilt wird, dadurch erreicht, dass man die Schussdaten in Bezug auf die Courslinie MN, bezw. für den Punkt P derselben angibt, jedoch nicht auf die Wasserlinie des Zieles, sondern auf die Mitte der Bordwand richtet. In ähnlicher Weise kann man auch bei Anwendung des Elevationszeigers die Höhenrichtung ungefähr für die Mitte des bestrichenen Raumes, das ist für einen Punkt angeben, welcher, der Bordhöhe eines kleinen Schlachtschiffes entsprechend, $3m$ über der Wasserlinie liegt[1]).

[1]) Die Bordhöhen der Schlachtschiffe und größeren Kreuzer betragen 6 bis $8m$.

Die Seitenverschiebung ist ebenfalls für den Punkt P der Courslinie und beim directen Richten mit Rücksicht darauf zu bestimmen, dass das Ziel noch nach der letzten Distanzmessung (M), z. B. bis zum Punkte R, mit der Visur verfolgt wird. Während also bei der Schussdistanz die Componente MQ und die dieser entsprechende Zeit T_x in Rechnung zu ziehen ist, kommt für die Seitenverschiebung die Componente PU und die zugehörige kleinere Zeit T_z in Betracht. Daraus folgt aber, dass die der Strecke MR entsprechende Zeit des Richtens $T_x - T_z$ mit Genauigkeit eingehalten werden muss, wenn nicht der Treffpunkt T schon durch die Geschützrichtung aus der Linie ST gebracht werden soll. Würde das Schiff z. B. bis zum Punkte R', also länger als den Schießtafeldaten entspricht, mit der Seitenrichtung verfolgt werden, so würde der Treffpunkt dadurch nach T' gelangen und in Bezug auf das Ziel nicht nur seitlich um die Strecke TT', sondern auch aus der Mitte des bestrichenen Raumes um das Maß $T'Z$ verschoben werden.

Von geringerem Einflusse auf die Treffwahrscheinlichkeit ist es, wenn die Zeit vom Feststellen der Seitenrichtung (Punkt R) bis zum Momente des Abfeuerns (Punkt F) — die Zeit der Feuerabgabe[1]) — nicht ganz genau eingehalten wird. Abgesehen davon, dass infolgedessen sowohl beim Umfahren als auch bei schräger Fahrt keine Verschiebung des mittleren Treffpunktes aus der Mittellinie des bestrichenen Raumes stattfindet, hat das Schiff eine größere Breite als das Trefferbild und wird von diesem durch mehrere Secunden gedeckt. Ein Schlachtschiff, das sich beispielsweise bei einer schrägen Coursrichtung in einer Breite von $80m$ darstellt und eine seitliche Geschwindigkeits-Componente $v_z = 5m$ hat, würde ein $20m$ breites Trefferbild in $(70 + 20) : 5 = 18$ Secunden durchfahren und von diesem $(70 - 2 \times 20) : 5 = 6$ Secunden lang vollständig gedeckt sein.

Bei einem Schiffe, das sich im directen An- (Ab-) fahren oder nahe dieser Coursrichtung befindet, trifft die vorstehende Voraussetzung wohl nicht zu, da ein Zeitfehler beim Abfeuern auch eine Verschiebung des Treffpunktes aus der Mitte des bestrichenen Raumes verursacht. In diesem Falle hat aber der, durch die ganze Schiffslänge vermehrte, bestrichene Raum eine große Tiefe, so dass eine Verschiebung des Treffpunktes die Treffwahrscheinlichkeit nicht in dem Maße beeinträchtigt, wie bei schräger Fahrt oder beim Umfahren. Überdies ist es nicht schwer, die Zeit der Feuerabgabe mit Regelmäßigkeit einzuhalten:

[1]) In der französischen Küsten-Artillerie heißt die Zeit des Richtens „*temps perdu*", die Zeit der Feuerabgabe „*temps mort*"; die Summe dieser Zeiten ist die Schusszeit.

Zeitfehler werden sich hauptsächlich in der Zeit des Richtens ergeben. Mit Rücksicht darauf soll auch nur der letztere Fehler, u. zw. als Fehler der Schusszeit (Δt_r), das ist der ganzen, von der letzten Distanzmessung bis zum Momente des Abfeuerns reichenden Zeit in Betracht gezogen werden.

Die infolge dieses Zeitfehlers sich ergebende Längenabweichung des mittleren Treffpunktes $T'Z = R\,V = v_r \cdot \Delta t_r$ vergrößert die Längenstreuung des Geschützes, während die seitliche Abweichung TT' ohne Belang ist, da, dieser entsprechend, auch später abgefeuert wird zu einer Zeit, wo sich das Schiff bereits in Z befindet. Bei gut geschulter Geschützbedienung wird man aber auch die Längenabweichung $v_r \cdot \Delta t_r$ auf ein verhältnismäßig kleines Maß herabmindern, ja man wird sie gegenüber dem Streuungsfehler

$$s_r = \frac{\Theta}{n+\Theta}\sqrt{\frac{l_{50}^2}{4} + r_r^2}$$

ganz vernachlässigen können, wenn die Geschützrichtung mit der Distanzmessung und mit jenen Zeitannahmen übereinstimmt, welche den Schussdaten zugrunde liegen.

Zur Erzielung dieser Übereinstimmung muss nach dem Vorstehenden auf den Bug des Schiffes gerichtet und demnach bei Bestimmung der Schussdaten auf die Verlegung des Treffpunktes vom Buge gegen die Schiffsmitte Bedacht genommen werden. Schlachtschiffe und Kreuzer vollenden, mit ganzer Kraft fahrend, einen Weg, der ihrer eigenen Länge gleichkommt, in 8 bis 14 Secunden und man kann daher im Mittel 5 Secunden als jenes Zeitmaß ansehen, welches einer zweckmäßigen Verschiebung des mittleren Treffpunktes entspricht. Wenn der Treffpunkt durch dieselbe auch nicht immer in die Schiffsmitte verlegt wird, so wird er dieser doch in den meisten Fällen so nahe gebracht, dass eine möglichst vollständige Deckung des Zieles mit dem Trefferbilde erfolgt.

Vom Punkte M der letzten Distanzmessung an gerechnet, siehe Fig. 4, findet der Geschossaufschlag nach Verlauf der Schusszeit t_r und der Geschossflugzeit t statt. Wird der dem mittleren Treffpunkte T' entsprechende Punkt P' der Courslinie derart angenommen, dass das Schiff den Weg MP' in $(t_r + t)$ Secunden zurücklegt, so erhält man dann offenbar die Schusselemente in Bezug auf den Bug des Schiffes. Hingegen wird im Momente des Geschossaufschlages ungefähr die Schiffsmitte den Punkt P passieren, wenn dieser Punkt so gewählt wird, dass das Ziel zum Zurücklegen des Weges MP' die Zeit $(t_r + t - 5)$ Secunden benöthigt. Indem ferner die Zeit der Feuerabgabe für die schweren

Küstengeschütze ebenfalls mit 5 Secunden festgesetzt wird, ergibt sich für die Strecke MR die Zeit $(t_s - 5)$ Secunden, für die Strecke RP die Zeit $5 + t - 5 = t$ Secunden.

Die Schussdaten sind daher bei der directen Richtung auf Grund der Componentenwerte

$$c_x = MQ = v_x T_x = v_x (t_s + t - 5) \text{ und}$$
$$c_s = PU = v_s T_s = v_s t$$

zu bestimmen, während für die Geschützrichtung die Bedingungen folgen, dass das Feststellen der Seitenrichtung mit möglichster Genauigkeit stets $(t_s - 5)$ Secunden nach der letzten Distanzmessung stattfinde und hierauf die Zeit der Feuerabgabe mit 5 Secunden eingehalten werde.

Die indirecte Seitenrichtung gegen Schiffe in Fahrt wird auf Grund eines graphischen Verfahrens bestimmt, welches später beurtheilt werden wird.

(Fortsetzung folgt.)

Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren.

Von

Alois Indra,

k. und k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Fortsetzung.)[1])

(Hiezu die Tafel 2.)

5. Capitel.

Die Geschwindigkeits- und Spannungs-Verhältnisse in der 1. Phase der Geschossbewegung im Rohre.

§. 21.

Bevor ich dazu gelange, ein allgemeines Bild über den Verlauf der gesammten Zustandsänderungen im Rohre während des Schusses zu entwickeln, erübrigt nur noch, die numerische Bestimmung der Geschwindigkeit und Gasspannung vom Beginne der Geschossbewegung bis zu jenem Momente, in welchem der Initial-Widerstand eben überwunden ist, rechnungsmäßig darzustellen.

Ich habe diesen Theil der Geschossbewegung bereits in der Einleitung als 1. Phase bezeichnet, und es ist dem ganzen Entwicklungsgange der vorliegenden Abhandlung entsprechend, dass derjenige Theil des Problems, welcher bei der analytischen Behandlung den Ausgangspunkt bildet, hier die Entwicklung des Problems zum Abschlusse bringt.

Es ist selbstverständlich, dass der Beginn der 2. Phase die Bedingungen für das Ende der 1. Phase liefert. Dagegen sind die Bedingungen für den Anfang der 1. Phase *a priori* gegeben. Die mathematische Darstellung des Verlaufes der 1. Phase wird daher nur einen continuierlichen Übergang von der einen Grenze zur anderen zu vermitteln haben. Zur Klarstellung der Grenzbedingungen wird das Coordinaten-System bezüglich z und t entsprechend berichtigt werden müssen.

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 11. und 12. Heft.

Zuerst ist der Anfang der 2. Phase festzustellen, indem, statt wie bisher,

$$z = 0 \text{ für } t = 0$$
$$z = z_1 \text{ für } t = t_1$$

gesetzt wird.

Es muss daher in allen bisherigen Gleichungen $z - z_1$ statt z und $t - t_1$ statt t eintreten. z_1 bedeute den Weg und t_1 die Zeit der Bewegung in der 1. Phase; dann gelten für den Anfang und das Ende dieser Phase die Festsetzungen:

$z = 0$ und $t = 0$ für den Anfang der 1. Phase
$z = z_1$ und $t = t_1$ für das Ende „ „ „

Um nun zur Gleichung der Geschwindigkeit in der 1. Phase zu gelangen, wird selbstverständlich die analoge Function wie in der 2. Phase zu wählen sein, mit dem Bedacht, dass nur so viele Constante in der Gleichung enthalten sein dürfen, als durch die gegebenen Grenzbedingungen bestimmt werden können.

Das Charakteristische der 1. Phase gegenüber der 2. Phase ist vom rein dynamischen Standpunkte der Umstand, dass in der ersteren der Widerstand gegen die Bewegung infolge des Einschneidens der Felder in das Führungsmittel bedeutend größer ist, als in der 2. Phase, in welcher nur noch der Reibungs- und Luftwiderstand zu überwinden ist.

Mit Berücksichtigung aller gegebenen Umstände wählte ich als Gleichung der Geschwindigkeit in der 1. Phase, welche mit v_1 bezeichnet werden möge, den Ausdruck

$$v_1 = c + d\,\mathfrak{J}^0\,[b\,(z - z_0)].$$

In dieser Gleichung sind nun die drei Constanten c, d und b durch die Grenzbedingungen zu bestimmen, u. zw. muss

1. $v_1 = 0$ für $z = 0$ (oder $t = 0$),
2. $v_1 = v$ für $z = z_1$ (oder $t = t_1$),
3. $\frac{dv_1}{dz} = \frac{dv}{dz}$ für $z = z_1$ (oder $t = t_1$).

Der ersten Bedingung entsprechend wird

$$c = -d\,\mathfrak{J}^0\,(-b\,z_0);$$

der zweiten Bedingung entspricht

$$c = v_0;$$

daher ist

$$d = -\frac{v_0}{\mathfrak{J}^0\,(-b\,z_1)},$$

und die Gleichung für die Geschwindigkeit v_1 lautet nun

$$v_1 = v_0\left(1 - \frac{\mathfrak{J}^0\,[b\,(z - z_1)]}{\mathfrak{J}^0\,(-b\,z_1)}\right).$$

In dieser Gleichung ist noch b durch Berücksichtigung der 3. Bedingung zu bestimmen.

Bevor an dieselbe gegangen wird, möge noch die Bedeutung der Bessel'schen Functionen und meiner Function $\mathfrak{J}^0(-bz)$ in Erwägung gezogen werden.

Was die Bessel'schen Functionen anbelangt, so kann ohneweiters aus der Definitions-Gleichung der ν-ten Bessel'schen Function:

$$J^\nu(z) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{z^\nu}{2^\nu \Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right)} \int_0^\pi \cos(z\cos w) \sin^{2\nu} w \, . \, dw$$

ersehen werden, dass das Integrale eine gerade Function von z bedeutet, indem $\cos(z\cos w)$ für einen positiven und negativen Wert von z immer denselben Wert gibt.

Das Vorzeichen wird daher durch den ersten Theil der Function bestimmt, und da

$$(-z)^\nu = (-1)^\nu z^\nu,$$

so ist zu ersehen, dass die Bessel'sche Function für alle geraden Werte von ν eine gerade, und für alle ungeraden Werte von ν eine ungerade Function ist.

Es ist daher

$$J^0(-z) = J^0(z)$$
$$J^1(-z) = -J^1(z)$$

u. s. w.

Bezüglich der Function $\mathfrak{J}^0(z)$ ist gleichfalls die Definitions-Gleichung

$$\mathfrak{J}^0(z) = \int_0^z J^0(z) \, . \, dz$$

maßgebend.

Substituiert man nämlich die nach steigenden Potenzen entwickelte Function $J^0(z)$, nämlich

$$J^0(z) = 1 - \frac{z^2}{2^2} + \frac{z^4}{2^2 \cdot 4^2} - \frac{z^6}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2} + \ldots .$$

und führt die Integration aus, so erhält man

$$\mathfrak{J}^0(z) = z - \frac{z^3}{2^2 \cdot 3} + \frac{z^5}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 5} - \frac{z^7}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2 \cdot 7} + \ldots .,$$

also eine unendliche Reihe, deren Glieder die aufeinanderfolgenden ungeraden Potenzen von z darstellen. Daraus ist ersichtlich, dass vorstehende Function für ein negatives z das Zeichen ändert, das heißt dass

$$\mathfrak{J}^0(-z) = -\mathfrak{J}^0(z).$$

In weiterer Fortsetzung würde man erhalten:

$$\mathfrak{J}^1(z) = \iint J^0(z) \,.\, dz^2, \text{ und}$$

$$\mathfrak{J}^1(-z) = \mathfrak{J}^1(z).$$

und allgemein:

$$\mathfrak{J}^\nu(z) = \int^{(\nu+1)} J^0(z) \,.\, dz^{\nu+1},$$

$$\mathfrak{J}^\nu(-z) = (-1)^{(\nu+1)}\, \mathfrak{J}^\nu(z);$$

das heißt diese Functionen sind für ein gerades ν ungerade und für ein ungerades ν gerade Functionen.[1])

Es ist daher:

$$v_1 = v_0\left(1 + \frac{\mathfrak{J}^0[b(z-z_1)]}{\mathfrak{J}^0(b z_1)}\right).$$

Nun ist b durch die Erfüllung der dritten Bedingung zu bestimmen. Es ist bekanntlich:

$$\left(\frac{dv}{dz}\right)_{z=z_1} = \mu + N,$$

$$\frac{dv_1}{dz} = \frac{v_0 b}{\mathfrak{J}^0(b z_1)} J^0[b(z-z_1)];$$

daher für $z = z_1$:

$$\left(\frac{dv_1}{dz}\right)_{z=z_1} = \frac{v_0 b}{\mathfrak{J}^0(b z_1)}.$$

Es muss daher

$$\frac{v_0 b}{\mathfrak{J}^0(b z_1)} = \mu + N$$

oder

$$\frac{\mathfrak{J}^0(b z_1)}{b} = \frac{v_0}{\mu + N} \text{ sein.}$$

Das ist eine transcendente Gleichung von unendlich hohem Grade in b, welche wohl eine unendliche Zahl von Wurzeln liefert, die jedoch insoferne ohne Belang sind, als es sich hier nur um die erste Wurzel

[1]) Diese abweichende Beziehung ist darauf zurückzuführen, dass ich bei der Bezeichnung der Function

$$\int J^0(z)\, dz = \mathfrak{J}^0(z)$$

von der Voraussetzung ausgegangen bin, dass der Index der allgemeinen Function $\mathfrak{J}^\nu(z)$ mit ihrem Mittelwerte

$$\frac{z^\nu}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots \nu}$$

in Übereinstimmung gebracht werde, welcher ja die Haupt-Charakteristik dieser eigenartigen Function bildet.

handeln kann, indem $b z_1$ an die Bedingung geknüpft ist, dass im allgemeinen

$$b z_1 \lesseqgtr \vartheta_1,$$

worin ϑ_1 den ersten Wurzelwert der Gleichung $J^0(b z) = 0$ bedeutet.

Die Bestimmung des Wertes von b wird nur näherungsweise erfolgen können.

Setzt man nämlich zuerst den Grenzwert

$$b\ z_1 = \vartheta_1,$$

daher also

$$b = \frac{\vartheta_1}{z_1},$$

und vergleicht denselben mit dem aus der Gleichung resultierenden Werte

$$b = \frac{\mu + N}{v_0}\ \mathfrak{Y}^0(\vartheta_1),$$

so wird sich ein Mittelwert b_1 ergeben, mit welchem zuerst $\mathfrak{Y}^0(b_1\ z_1)$ und ein zweiter Wert

$$b_2 = \frac{\mu + N}{v_0}\ \mathfrak{Y}^0(b_1\ z_1)$$

u. s. w.

gerechnet werden kann, bis keine wesentliche Veränderung mehr erreicht wird.

Mit dem zutreffenden Werte von b hat man nun die Geschwindigkeitsgleichung

$$v_1 = v_0\left(1 + \frac{\mathfrak{Y}^0[b(z - z_1)]}{\mathfrak{Y}^0(b z_1)}\right).$$

§. 22.

Die wichtigste Bestimmung in der 1. Phase ist die des Gasdruckes.

Bezeichnet man mit W den Widerstand, den das Geschoss erfährt beim Einschneiden der Felder in das Führungsmaterial, so ist die Bewegungsgleichung

$$m v_1 \frac{d v_1}{dz} = P_1 - W$$

worin P_1 den Gasdruck bedeutet.

Wie erinnerlich, lautet die Bewegungsgleichung für die 2. Phase

$$m v \frac{d v}{d z} = P - w,$$

w war der Reibungswiderstand in den Zügen und der Luftwiderstand.

Eines ist nun ganz besonders hervorzuheben: an der Grenze der beiden Phasen muss der Gasdruck derselbe sein, ob man vom Anfang der 1. Phase nach vorwärts, oder vom Ende der 2. Phase nach rückwärts schreitet; das heißt für $z = z_0$ muss $P_1 = P$ sein.

Was sich aber ändert, ist der Widerstand.

Bestimmt man also die Gasdrücke aus den beiden Gleichungen, so erhält man

$$P_1 = m v_1 \frac{d v_1}{d z} + W,$$

und

$$P = m v \frac{dv}{dz} + w,$$

und für $z = z_1$ muss

$$m v_1 \frac{d v_1}{d z} + W = m v \frac{d v}{d z} + w.$$

Daraus folgt nun im Hinblicke auf den vorausgesetzten, continuierlichen Übergang des Zustandes aus der 1. Phase in die 2. Phase, dass die früher aufgestellten Grenzbedingungen 2) und 3) dann, und nur dann erfüllt werden können, wenn

$$\text{für } z = z_1 \text{ auch } W = w,$$

indem nur dann

$$v_1 \frac{dv_1}{dz} = v \frac{dv}{dz}$$

ist, wie es die genannten Bedingungen erfordern.

Es muss daher entweder

$$W = w$$

längs des ganzen Weges sein, falls W und w constante Widerstände sind, oder es muss

$$W = f(z)$$

eine solche Function von z sein, dass der Bedingung Rechnung getragen wird:

$$W_{z_1} = f(z_1) = w.$$

Es ist nun in der That denkbar, dass es Führungsarten der Geschosse gibt, bei welchen der Initial-Widerstand continuierlich in den Reibungswiderstand übergeht. Ich vermuthe, dass dies bei der Bewegung der Vorderladgeschosse der Handfeuerwaffen und näherungsweise vielleicht auch bei den Bleimantelgeschossen der älteren Geschütze der Fall sein wird.

Es gab auch Geschosse, bei welchen der oben erwähnte Fall Giltigkeit hat, dass W und w Constante sind, daher $W = w$ ist längs der ganzen 1. Phase, und dies war der Fall bei den Leistengeschossen der Vorderladgeschütze.

Den letzteren Fall möchte ich — als nicht mehr actuell — ganz außer Betracht lassen; er ergibt sich übrigens leicht als Special-Fall des jetzt noch kurz zu betrachtenden, dass nämlich

$$W = f(z) \text{ ist.}$$

Um diese Function näher zu kennzeichnen, ist es nöthig, die Praxis ins Auge zu fassen und zu erwägen, dass — wie später bei der Betrachtung eines analogen Widerstandes gezeigt wird — in vielen Fällen (allgemein)

$$W = k_0 + k_1 z + k_2 z^2.$$

gesetzt werden kann, wobei die Constanten k_0, k_1 und k_2 durch den Versuch bestimmt werden müssen, und worin k_1 und k_2 positiv oder negativ, eventuell Null, sein können; letzteres gilt auch von k_0. Infolge der Bedingung, dass für $z = z_1$, $W = w$ wird, ist eine der drei Constanten bereits bestimmt durch die Gleichung

$$k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2 = w.$$

Es sei z. B. angenommen, der Versuch hätte ergeben, dass $k_2 = 0$ gesetzt werden kann; k_0 ist jedenfalls nur im Versuchswege bestimmbar; dann wäre k_1 aus der Gleichung

$$k_0 + k_1 z_1 = w$$

mit

$$k_1 = \frac{w - k_0}{z_1}$$

zu bestimmen, und nachdem jedenfalls

$$k_0 > w$$

so wäre,

$$k_1 = -\frac{k_0 - w}{z_1}.$$

Für die Praxis kann w als sehr klein gegen k_0 vernachlässigt werden; dann ist

$$k_1 = -\frac{k_0}{z_1}.$$

Ebenso erhält man allgemein:

$$k_2 = -\frac{k_1 z_1 + k_0 - w}{z_1^2}.$$

Mit Einsetzung dieser Widerstandswerte erhält man nun die Gleichung für den Gasdruck für den Fall, als der Initial-Widerstand continuierlich in den Reibungswiderstand übergeht mit

$$P_1 = \frac{m v_0^2 b}{\mathfrak{Y}^0(b z_1)}\left(1 + \frac{\mathfrak{Y}^0[b(z - z_1)]}{\mathfrak{Y}^0(b z_1)}\right) + k_0 - \frac{k_0 - w}{z_1} \cdot z$$

bezw :

$$P_1 = m v_1 \frac{d v_1}{d z} + f(z)$$

worin die ermittelten Beziehungsgleichungen einzusetzen sind.

§. 23.

Bei den modernen Artillerie-Geschossen, bei welchen die Führung der Geschosse durch den sogenannten Führungsring aus Kupfer oder einem ähnlichen widerstandsfähigen Material vermittelt wird, übergeht der Widerstand, welchen das Einschneiden der Felder hervorruft, nicht mehr continuierlich in den Reibungswiderstand, sondern mehr oder weniger discontinuierlich, so dass an der Grenze der 1. Phase:

für $z = z_1 - \varepsilon$, der Widerstand W

und für $z = z_1 + \varepsilon$, „ „ w

herrscht, wobei ε einen beliebig klein gedachten Weg bedeutet.

Mit dieser Voraussetzung sind die früher aufgestellten Bedingungen nicht mehr verträglich und bedürfen einer entsprechenden Modification.

Den Ausgangspunkt für die jetzige Untersuchung bildet die Bedingung

$$\text{für } z = z_1 \text{ ist } P_1 = P,$$

und die Bewegungsgleichung

$$m v_1 \frac{d v_1}{d z} + W = m v \frac{d v}{d z} + w \text{ für } z = z_1;$$

nachdem jetzt an der Grenze der Widerstand weder W noch w ist, sondern bis zu einem beliebig nahen Punkte der Grenze in der 1. Phase W, in der 2. Phase w, so gelten auch nicht mehr die Bedingungen 2 und 3, dass

$$\text{für } z = z_1,\ v_1 = v_0 \text{ und } \frac{d v_1}{d z} = \left(\frac{d v}{d z}\right)_{z = z_1}$$

Man muss daher wieder von der allgemeinen Geschwindigkeitsgleichung ausgehen,

$$v_1 = c + d\,\mathfrak{P}^0[b(z - z_1)],$$

worin nur der Bedingung Rechnung getragen werden kann, dass für $z = 0$ $v_1 = 0$ wird, daher

$$c = -d\,\mathfrak{P}^0(b z_1)$$

und

$$v_1 = d\{\mathfrak{P}^0(b z_1) + \mathfrak{P}^0[b(z - z_1)]\};$$

d und b sind nun erst zu bestimmen.

W und w sind voneinander vollkommen unabhängig; man kann jetzt übrigens umsomehr $w = 0$ setzen, als W beim Einschneiden der Felder in ein sehr widerstandsfähiges Material verhältnismäßig groß ist.

Hiemit ist

$$\text{für } z = z_1, \; m\, v \frac{d\, v}{d\, z} = P_{max}$$

eine vollkommen gegebene (constante) Größe.

Bezüglich W gilt das früher Gesagte; es sei allgemein

$$W = k_0 + k_1\, z + k_2\, z^2;$$

daher:

$$m\, v_1 \frac{d\, v_1}{d\, z} + k_0 + k_1\, z + k_2\, z^2 = P_{max} \text{ für } z = z_1$$

und da

$$\frac{d\, v_1}{d\, z} = b\, d\, .\, J^0\,[b\,(z - z_1)] = b\, d \text{ für } z = z_1$$

und

$$v_1 = d\, \mathfrak{J}^0\,(b\, z_1) \text{ für } z = z_1$$

so ergibt sich die Bedingungsgleichung:

$$m\, b\, d^2\, \mathfrak{J}^0\,(b\, z_1) + k_0 + k_1\, z_1 + k_2\, z_1^{\,2} = P_{max},$$

und daraus

$$d = \sqrt{\frac{P_{max} - (k_0 + k_1\, z_1 + k_2\, z_1^{\,2})}{m\, b\, \mathfrak{J}^0\,(b\, z_1)}}.$$

Hiemit ist d vollkommen bestimmt, wenn b bekannt ist.

Zur Bestimmung von b ist nun noch eine Bedingungsgleichung nöthig.

Fasst man die Bewegungszustände im Beginne der Bewegung näher ins Auge, insbesondere die Größe des Gasdruckes, so ist bereits ersichtlich, dass aus

$$P = m\, v_1 \frac{d\, v_1}{d\, z} + k_0 + k_1\, z + k_2\, z^2,$$

$$\text{für } z = 0, \; P_0 = k_0$$

folgt; nun kann aber die Druckcurve so geformt sein, dass der Druck allmählich, mit der Druckdifferenz Null beginnend, ansteigt und rasch dem Maximum zustrebt, oder, mit einer anfänglichen Druckdifferenz beginnend, noch immer mit der convexen Seite gegen die Abscissen-Achse gekehrt sein oder schließlich, mit einer bedeutenden Druckdifferenz beginnend, mit abnehmenden Differenzen fortschreiten, also die concave Seite der Abscissen-Achse zukehren.

Eine einfache Überlegung über die Entstehung des Gasdruckes im Beginne der Bewegung wird zu dem Schlusse führen, dass die letztere Form der Curve ganz ausgeschlossen ist, und dass die erstere Form, wenn auch nicht apodiktisch, so doch bei langsam verbrennenden Pulvern mit der größten Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

In diesem Falle hat man es auch nur mit der einen Bedingungsgleichung zu thun, nämlich

$$\frac{d P_1}{d z} = 0 \text{ für } z = 0,$$

während der allgemeinere Fall:

$$\frac{d P_1}{d z} = K \text{ für } z = 0$$

noch die zweite Bedingungsgleichung fordert:

$$\frac{d^2 P_1}{d z^2} > 0 \text{ für } z = 0.$$

Es sei zuerst die Giltigkeit der einfacheren Bedingungsgleichung vorausgesetzt, wonach

$$m\left[v_1 \frac{d^2 v_1}{d z^2} + \left(\frac{d v_1}{d z}\right)^2\right] + k_1 + 2 k_2 z = 0 \text{ für } z = 0,$$

und da für $z = 0$, $v_1 = 0$, und

$$\frac{d v_1}{d z} = d b J^0 [b (z - z_1)] = d b J^0 (b z_1),$$

so ist

$$m d^2 b^2 [J^0 (b z_1)]^2 + k_1 = 0,$$

daher

$$b J^0 (b z_1) = \frac{1}{d}\sqrt{\frac{-k_1}{m}}.$$

Der rechte Theil dieser Gleichung ist imaginär, sobald k_1 wesentlich positiv ist.

Dieser Fall muss nun in der That im allgemeinen angenommen werden, wie dies später noch durch den Versuch gezeigt wird, da sich der Widerstand gegen das Eindringen eines festeren Körpers thatsächlich ausdrücken lässt durch die Gleichung

$$W = k_0 + k_1 z,$$

worin k_0 und k_1 wesentlich positive Constante bilden.

Nur in dem Falle, als k_1 negativ wäre, in welchem Falle der Widerstand im Anfange am größten ist und dem Wege proportional abnimmt, könnte die vorige Bedingungsgleichung beibehalten werden in der Form:

$$b J^0 (b z_1) = \frac{1}{d}\sqrt{\frac{k_1}{m}}.$$

Der Allgemeinheit wegen soll daher noch der andere Fall in Betracht gezogen sein. Hienach wäre:

$$m d^2 b^2 [J^0 (b z_1)]^2 + k_1 = K,$$

daher

$$b J^0(b z_1) = \frac{1}{d}\sqrt{\frac{K - k_1}{m}}.$$

In dieser Gleichung ist aber im rechten Theile eine neue Größe K enthalten, die gegeben sein müsste, um b zu bestimmen. Das ist im allgemeinen nicht der Fall; man ist daher auf die Annahme angewiesen, am einfachsten

$$K = k_1$$

zu setzen und hiemit für b nicht den exacten, sondern einen angenäherten Wert zu erhalten.

Diese Voraussetzung muss auch der Bedingung entsprechen, dass

$$\frac{d^2 P}{d z^2} > 0 \text{ für } z = 0.$$

Die Differentiation ergibt:

$$m\left(v_1 \frac{d^3 v_1}{d z^3} + 3 \frac{d v_1}{d z} \frac{d^2 v_1}{d z^2}\right) + 2 k_2 = -3 d^2 b^3 J^0(b z_1) J^1(b z_1) + 2 k_2$$

und da

$$b J^0(b z_1) = 0,$$

so wird der Bedingung entsprochen, wenn k_2 positiv ist. Den Grenzfall bildet die Voraussetzung $k_2 = 0$, mit welchem man in der Praxis zu rechnen hat.

Aus dieser Entwicklung ist zu ersehen, dass eine einfache Bestimmung der Constanten b und zutreffende Verhältnisse des Initialdruckes der Widerstandsformel

$$W = k_0 + k_1 z + k_2 z^2$$

entsprechen, wie dies auch bereits früher constatiert wurde.

Aus

$$J^0(b z_1) = 0$$

ergibt sich

$$b z_1 = \vartheta_1 = 2{\cdot}405,$$

$$b = \frac{\vartheta_1}{z_1} = \frac{2{\cdot}405}{z_1}$$

und da hiefür

$$\mathfrak{J}^0(b z_1) = 1{\cdot}47027,$$

so ist hiemit

$$b \mathfrak{J}^0(b z_1) = \frac{3{\cdot}536}{z_1}$$

und

$$d = \sqrt{\frac{z_1 [P_{\max} - (k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2)]}{53{\cdot}36 m}}.$$

Hiemit lautet die Geschwindigkeits-Gleichung:

$$v_1 = \sqrt{\frac{z_1}{3{\cdot}536m}[P_{\max} - (k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2)]}\left\{1{\cdot}47027 + \mathfrak{Y}^0\left[\frac{2{\cdot}405}{z_1}(z - z_1)\right]\right\},$$

und die Gleichung für den Gasdruck

$$P_1 = m\, v_1 \frac{d\, v_1}{d\, z} + k_0 + k_1\, z + k_2\, z^2,$$

worin für v_1 und $\frac{d\, v_1}{d\, z}$ der vorstehende Wert, bezw. dessen Ableitung zu substituieren ist.

Nach diesen Entwicklungen sei noch erwähnt, dass ich zur Darstellung der Geschwindigkeit in der 1. Phase die beiden Glieder

$$\varphi\, z \text{ und } \varphi_1\, z^2$$

unterdrückt habe, indem der Wert von z nur ein ganz kleines Gebiet von 0 bis z_1 umfasst, daher diese Glieder auf die Gestalt der Geschwindigkeits- bezw. Spannungscurve ohne bedeutenden Einfluss sind, ihre Weglassung aber die Gleichung wesentlich vereinfacht.

Bei Berücksichtigung dieser 2 Glieder müsste zur Bestimmung der 2 Constanten noch die Voraussetzung weiterer Bedingungsgleichungen benützt werden, u. zw.

$$\frac{\partial P_1}{\partial z} = \frac{\partial P}{\partial z} \text{ für } z = z_1$$

und

$$\frac{\partial^2 P_1}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} \text{ für } z = z_1.$$

Im Vorliegenden wurde von diesen Bedingungen kein Gebrauch gemacht.

§. 24.

Bisher wurde vorausgesetzt, dass das Geschoss gleich beim Antritt der Bewegung den Initial-Widerstand erfährt, wie dies bei „angesetzten" Geschossen der Fall ist.

Sobald das Geschoss nicht für sich beim Laden angesetzt wird, sondern z. B. als „Einheitspatrone" mit der in der Messinghülse befindlichen Patrone gleichzeitig geladen wird, dann wird das Geschoss im Beginne der Bewegung mit seinem Führungsringe um ein gewisses Maß (z_0) von den Zügen abstehen, so dass das Geschoss zuerst den Weg z_0 zurücklegen muss, bevor der Widerstand W beginnt.

In diesem Falle ist ein neuer Zeitabschnitt in Rechnung zu ziehen, das heißt es sind nachstehende Bedingungen zu beachten:

Zuerst ist in den letzten Gleichungen statt z, $z - z_0$ zu setzen und es muss nun

$$\text{für } z = z_0 + z_1, \quad v = v_0, \quad t = t_0 + t_1$$

wenn t_0 die Zeit ist vom Antritte der Bewegung bis zum Eintreten des Geschosses in die Züge.

Ferner muss für

$$z = z_0, \; v = v_1 \text{ und } t = t_0,$$

$$\text{für } z = 0, \; v = 0 \text{ und } t = 0.$$

Wird als Geschwindigkeits-Gleichung

$$v_2 = c_1 + d_1 \, \mathfrak{Y}^0 [b_1 (z - z_0 - z_1)]$$

gesetzt, so gelten zur Bestimmung der Constanten die Bedingungsgleichungen

$$P_2 = P_1 \text{ für } z = z_0,$$

und schließlich

$$\frac{d P_2}{d z} = 0, \text{ für } z = 0,$$

bezw.

$$\frac{\partial P_2}{\partial z} = k, \text{ für } z = 0.$$

Die Bewegungsgleichung in den Abschnitten von $z = 0$ bis $z = z_0$ lautet nun:

$$m \left(v \frac{d v}{d z} \right)_2 = P_2 - W_1,$$

wenn man mit W_1 den anfänglichen Widerstand bezeichnet, der jetzt hauptsächlich nur ein Reibungswiderstand ist und durch $W_1 = f G$ ausgedrückt werden kann, worin G das Geschossgewicht, und f den Reibungs-Coëfficienten bedeutet.

Den vorstehenden Bedingungen entsprechend erhält man:

1. $0 = c_1 + d_1 \, \mathfrak{Y}^0 [- b_1 (z_0 + z_1)]$,

daher

$$c_1 = d_1 \, \mathfrak{Y}^0 [b_1 (z_0 + z_1)].$$

2. $$m \left(v_2 \frac{d^2 v_2}{d z^2} \right) + f G = m \left(v_1 \frac{d v_1}{d z} \right) + k_0 + k_1 (z - z_0) + k_2 (z - z_0)^2$$

$$\text{für } z = z_0$$

und

3. $$m \left[v_2 \frac{d^2 v_2}{d z^2} + \left(\frac{d v_2}{d z} \right)^2 \right] = 0 \text{ für } z = 0.$$

Aus 1. folgt:

$$c_1 = d_1 \, \mathfrak{Y}^0 [b_1 (z_0 + z_1)],$$

daher

$$(v_2) = d_1 \{ \mathfrak{Y}^0 [b_1 (z_0 + z_1)] + \mathfrak{Y}^0 [b_1 (z - z_0 - z_1)] \}$$

und

$$\frac{d\,v_2}{d\,z} = d_1\,b_1\,J^0\,[b_1\,(z - z_0 - z_1)];$$

daher lautet die Bedingung 2)

$$m\,d_1^{\,2}\,b_1\,J^0\,(b_1\,z_1)\,\{\mathfrak{Y}^0\,[b_1\,(z_0 + z_1)] - \mathfrak{Y}^0\,(b_1\,z_1)\} + f\,G = k_0$$

da

$$m\left(v_1\,\frac{d\,v_1}{d\,z}\right) = 0 \text{ für } z = z_0;$$

daraus ist

$$d_1 = \sqrt{\frac{k_0 - f\,G}{m\,b_1\,J^0\,(b_1\,z_1)\,\{\mathfrak{Y}^0\,[b_1\,(z_0 + z_1)] - \mathfrak{Y}^0\,(b_1\,z_1)\}}}.$$

Darin ist noch b_1 aus der Bedingung 3) zu ermitteln.

Die Bedingung 3) reduciert sich, da für $z = 0$ auf $v = 0$ ist, auf

$$m\left(\frac{d\,v_2}{d\,z}\right)^2 = 0, \text{ das heißt}$$

$$\frac{d\,v_2}{d\,z} = 0 \text{ für } z = 0$$

$$\text{oder } J^0\,[b_1\,(z_0 + z_1)] = 0.$$

Dieser Bedingung entspricht wieder

$$b_1\,(z_0 + z_1) = \vartheta_1 = 2{\cdot}405,$$

$$b_1 = \frac{2{\cdot}405}{z_0 + z_1},$$

$$\mathfrak{Y}^0\,[b_1\,(z_0 + z_1)] = 1{\cdot}47027.$$

Mit diesen Werten erhält man

$$d_1 = \sqrt{\frac{k_0 - f\,G}{\frac{2{\cdot}405\,m\,z_1}{z_0 + z_1}\,J^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0 + z_1}\right)\left\{1{\cdot}47027 - \mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0 + z_1}\right)\right\}}}$$

und

$$v_2 = d_1\left\{1{\cdot}47027 + \mathfrak{Y}^0\left[\frac{2{\cdot}405\,(z - z_0 - z_1}{z_0 + z_1}\right]\right\}$$

worin der vorstehende Wert von d_1 einzusetzen ist.

Die Gleichung für den Gasdruck lautet in dem Bereiche von $z = 0$ bis $z = z_0$

$$P_z = m\left(v_z\,\frac{d\,v_z}{d\,z}\right) + f\,G.$$

In dieser Gleichung ist für v_z der vorstehende Wert und der Wert von

$$\left(\frac{d\,v_z}{d\,z}\right) = \frac{2{\cdot}405}{z_0 + z_1}\,d_1\,J^0\left[\frac{2{\cdot}405}{z_0 + z_1}\,(z - z_0 - z_1)\right]$$

einzusetzen.

§. 25.

Überblickt man den Gang der bisherigen Abhandlung, so hat man es im ganzen mit drei Phasen zu thun, u. zw.

1. Phase von $z = 0$ bis $z = z_0$
2. „ „ $z = z_0$ bis $z = z_0 + z_1$,
3. „ „ $z = z_0 + z_1$ bis zum Austritt des Geschosses aus dem Rohre.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass die Grenzen der einzelnen Phasen durch discontinuierliche Veränderung des Widerstandes gekennzeichnet sind, und dass an denselben die Geschwindigkeit des Geschosses verschieden ist, indem im allgemeinen die Endgeschwindigkeit der vorhergehenden Phase von der Anfangsgeschwindigkeit der nachfolgenden Phase verschieden ist; bezeichnet man letztere mit v_0, erstere mit v_e, so erhält man in der That folgende Werte:

in der 1. Phase:

für $z = 0$, $(v_0)_2 = 0$

für $z = z_0$, $(v_e)_2 = d_1 \left[1{\cdot}47027 - \mathfrak{J}^0 \left(\frac{2{\cdot}405\, z_1}{z_0 + z_1} \right) \right]$

oder mit Einsetzung des Wertes von d_1

$$(v_e)_2 = \sqrt{\frac{(k_0 - fG) \left[1{\cdot}47027 - \mathfrak{J}^0 \left(\frac{2{\cdot}405\, z_1}{z_0 + z_1} \right) \right]}{\frac{2{\cdot}405\, m\, z_1}{z_0 + z_1}\, J^0 \left(\frac{2{\cdot}405\, z_1}{z_0 + z_1} \right)}}$$

Dagegen erhält man als Anfangsgeschwindigkeit in der 2. Phase wieder für

$$z = z_0,\ (v_0)_1 = 0$$

also für einen und denselben Wert von z zwei verschiedene Werte von v.

Die Differenz der beiden Geschwindigkeiten ist

$$(v_e)_2 - (v_0)_1 = (v_e)_2.$$

Dieser Wert ist im allgemeinen positiv, so lange

$$k_0 > fG$$

und wird dann Null, wenn $k_0 = fG$, das heißt wenn die Discontinuität verschwindet, in welchem Falle aber die Charakteristik der Phase und hiemit auch diese selbst verschwindet.

Denselben Effect erzielt auch die Substitution $z_0 = 0$.

Wäre aber $k_0 < fG$, dann wird der Ausdruck für $(v_e)_2$ imaginär, was daher kommt, weil in diesem Falle die Voraussetzung $(v_0)_1 = 0$ nicht zutrifft, wie sie in der Bedingungsgleichung 2) der letzten Phase gemacht wurde. In diesem Falle ergeben sich aber ähnliche Verhältnisse, wie sie in der nächsten Phase zum Ausdruck kommen.

Man erhält nämlich bei Betrachtnahme der nächsten Phasen-Grenzen, das ist

für $z = z_0 + z_1$:

die Endgeschwindigkeit der 2. Phase

$$(v_e)_1 = d \,.\, 1{\cdot}47027$$

und mit Einsetzung des Wertes von d

$$(v_e)_1 = 1{\cdot}47027 \sqrt{\frac{z_1}{3{\cdot}536m}\,[P_{\max} - (k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2)]}.$$

Dagegen erhält man aus der, durch die Coordinaten-Transformation modificierten Gleichung

$$v = v_0 + \gamma\,(z - z_0 - z_1) - \gamma_1\,(z - z_0 - z_1)^2 + \frac{N}{a}\,\mathfrak{Y}^0\,[a\,(z - z_0 - z_1)]$$

durch die Substitution $z = z_0 + z_1$ die bekannte Anfangsgeschwindigkeit der 2. Hauptphase

$$v = v_0$$

und die Differenz der Geschwindigkeiten im Punkte $z = z_0 + z_1$ ist nun:

$$v_0 - (v_e)_1 = v_0 - 1{\cdot}47027 \sqrt{\frac{z_1}{3{\cdot}536m}\,[P_{\max} - (k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2)]}.$$

Es findet daher in dem Momente, als das Geschoss den Initial-Widerstand überwunden hat, eine plötzliche Geschwindigkeitszunahme statt, welche umso bedeutender ist, je größer der Widerstand ist, indem das Maximum der Zunahme, nämlich

$$v_0 - (v_e)_1 = v_0$$

erreicht wird, wenn

$$P_{\max} = k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2$$

das heißt der Widerstand gleich ist der Maximalspannung.

Dieser Effect kann nun erzielt werden entweder durch die Wahl des widerstehenden Materiales oder durch die Dimensionen des Führungsringes; das heißt durch Vergrößerung der Constanten k_0, k_1 und k_2, oder durch die Variation der Länge z_1.

Bei gegebenen Material und Höhe des Führungsringes ergibt sich die maximale Länge aus der vorstehenden Bedingungsgleichung mit

$$(z_1)_{\max} = -\frac{k_1}{2\,k_2} + \sqrt{\left(\frac{k_1}{2\,k_2}\right)^2 + \frac{P_{\max} - k_0}{k_2}}.$$

Ist $k_2 = 0$, dann lautet diese Beziehung

$$(z_1)_{\max} = \frac{P_{\max} - k_0}{k_1}.$$

Diese Gleichungen zeigen gleichzeitig die Beschränkung für die Wahl von k_0, auf welche das Material und die Höhe des Führungsringes von Einfluss sind, indem für

$$k_0 = P_{max},\ (z_1)_{max} = 0 \text{ ist,}$$

das heißt es findet bei diesem Widerstande überhaupt keine Geschossbewegung mehr statt.

Vorstehende Beziehungen gelten für die äußersten Grenzen; es wird daher im allgemeinen

$$P_{max} > k_0 + k_1 z_1 + k_2 z_1^2$$

sein.

Die vorstehende Gleichung für die Geschwindigkeitszunahme beim Beginne der 2. Hauptphase der Geschossbewegung wird die Grundlage bilden müssen für die richtige Bestimmung des Initial-Widerstandes, und ist daher von hoher Bedeutung. Man kann sie noch in der kürzeren Form schreiben:

$$\Delta v_0 = v_0 - \frac{1{\cdot}47027}{\sqrt{3{\cdot}536}} \sqrt{\frac{z_1}{m}(P_{max} - W)}$$

$$= v_0 - 0{\cdot}7819 \sqrt{\frac{z_1}{m}(P_{max} - W)}.$$

Die Erscheinung der plötzlichen Geschwindigkeits-Zunahme nach Überwindung des Initial-Widerstandes ist das, was gewöhnlich als S t o ß charakterisiert wird, und die Heftigkeit (Intensität) des Stoßes ist umso größer, je größer diese Geschwindigkeits-Zunahme, also je größer Δv_0 ist.

Die stoßartige Bewegung wird nur dann verschwinden, wenn

$$\Delta v_0 = 0,$$

in welchem Falle die auf Seite 126 behandelten Verhältnisse zutreffen.

Für eine möglichst gleichförmige Führung des Geschosses in den Zügen und Vermeidung einer weiteren Deformation des Führungsmittels während der Geschossbewegung im Rohre (Überreißen der Felder) muss es von Vortheil sein, wenn die Intensität des Stoßes möglichst vermindert wird.

Eine rationelle Bohrungs- und Geschoss-Construction wird daher anstreben müssen, den Wert Δv_0 möglichst klein zu erhalten.

Die abgeleitete Gleichung hiefür gibt die nöthigen Anhaltspunkte.

Der Widerstand ist im allgemeinen durch die Bedingung gegeben, dass das Führungsmaterial während der Geschossbewegung im Rohre weiteren Deformationen genügenden Widerstand leiste. Dadurch ist ein bestimmter Wert für k_0 und k_1 gegeben, und es wird die Differenz $P_{max} - W$ einen bestimmten, praktisch festzustellenden Wert ergeben.

welcher unter den gegebenen Verhältnissen ein **Maximum** sein soll. Bei demselben Werte dieser Differenz wird noch die Länge von z_1 und der Wert von m von Einfluss sein.

Aus der Beziehung dieser beiden Größen ist wieder zu ersehen, dass z_1 umso größer sein kann, je größer die Masse des Geschosses ist, also selbstverständlich bei großen Calibern größer als bei kleinen Calibern.

Daraus ist zu ersehen, dass die sogenannte Verstärkung der Forcierung (Vergrößerung von W_1, bezw. z_1) bei verschiedenen Calibern auch einen verschiedenen Einfluss übt, und dass große Caliber eher eine relative Verstärkung vertragen als kleine Caliber, wie dies durch Versuche bestätigt werden kann.

§. 26.

Bei den letzteren Betrachtungen des Initial-Widerstandes wurde nur **ein** nahe dem unteren Ende des Geschosses angebrachter Führungsring von der Breite z_1 vorausgesetzt; ein wesentliches Mittel, um den Initial-Widerstand zu verkleinern, und doch den genügenden Widerstand für die Geschossführung zu erhalten, ist die Theilung des Führungsringes von der Breite z_1 in zwei oder mehrere Ringe mit den Breiten $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3 \ldots$, so dass deren Gesammtsumme

$$\zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3 + \ldots = z_1$$

$$\text{oder wenn } \zeta_1 = \zeta_2 = \zeta_3 = \ldots = \zeta$$

$$i\zeta = z_1$$

wenn i die Zahl der Führungsringe bezeichnet.

Diese Verhältnisse finden sich in der sogenannten **Drahtführung**, wie sie seinerzeit und theilweise auch jetzt noch bei Geschützen mit constantem Drall angewendet wurde.

Ich verzichte hier auf die mathematische Darlegung der aus der Voraussetzung der Drahtführung folgenden Verhältnisse, da sie nur eine mehrfache Wiederholung der zuletzt gemachten Entwicklungen bildet, indem man in denselben statt z_1 den Wert ζ setzt und zwischen je zwei Widerständen $W = k_0 + k_1 \zeta + k_2 \zeta^2$ einen Widerstand

$$w = P_{\max}\left(1 + \frac{\sin\varepsilon + f k}{(2k^2 - 1)\sin\varepsilon - 2fk}\right) + s v^2 \text{ [1]}$$

voraussetzt, welcher auf dem Wege zwischen den zwei Führungsdrähten constant angenommen werden kann.

---

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 12. Heft, Seite 991. (Statt sin ε im Nenner soll es richtig heißen: sin ε.)

Eines ist unmittelbar zu ersehen: Wenn bei Annahme von nur 2 Führungsringen $2\zeta = z_1$, daher $\zeta = \frac{z_1}{2}$ wird, so ist der Zuwachs der Geschwindigkeit

$$(\Delta v_0) = v_0 - 0{\cdot}7819 \sqrt{\frac{z_1}{2m}\left(P_{max} - \frac{W}{2}\right)}.$$

Der Einfluss macht sich einerseits durch die Vergrößerung der Differenz $P_{max} - \frac{W}{2}$ geltend, anderseits aber dadurch, dass v_0 nicht seinen ganzen Wert auf einmal, sondern in 2 Perioden erhält, daher in der ersten Periode einen viel kleineren Wert darstellt, wodurch auch die Differenz wesentlich vermindert, also die Intensität des Stoßes abgeschwächt wird.

Kurz gesagt, wird durch die Drahtführung die Intensität des Stoßes in ebensoviele Perioden von geringerer Intensität getheilt, als das Geschoss Führungsdrähte besitzt.

Diese geringere Intensität macht sich auch auf die weitere Periodicität in den Beziehungen der Geschossbewegung in der Bohrung geltend, und ohne hier näher darauf einzugehen, sei nur auf die Gleichung für b auf Seite 125 hingewiesen, worin näherungsweise

$$b = \frac{\mu + N}{v_0} \mathfrak{D}^0(\vartheta_1)$$

gesetzt wurde und worin b und N, die beiden Constanten der Periodicität, als Function der Anfangsgeschwindigkeit v_0, somit auch vom Initial-Widerstande abhängig erscheinen. Diese Beziehungen werden später noch zur Discussion gelangen.

§. 27.

Die nächsten Entwicklungen bezwecken die Darstellung der Functionen v und P als Functionen der Zeit.

Die analytische Entwicklung des Problems würde damit beginnen, die Geschossbewegung als Function der Zeit darzustellen, u. zw. selbstverständlich zuerst mit den Verhältnissen der 1. Hauptphase. Für diese Darstellung gilt als Grundgleichung, dem D'Alembert'schen Principe entsprechend,

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} = P_1 - W_1$$

oder nach Definition von $W_1 = k_0 + k_1 z + k_2 z^2$ die Differential-Gleichung

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} + k_0 + k_1 z + k_2 z^2 = P_1.$$

Die Integration dieser Differential-Gleichung verlangt die Kenntnis des Druckes P_1 als Function der Zeit, welche durch das Studium der Verbrennung des Pulvers einerseits (zur Ermittlung des Gasvolumens als Function der Zeit) und durch die Beziehungen zwischen Volumen und Druck anderseits gewonnen wird.

Diese Darstellung ist eines der schwierigsten Probleme der chemischen Kinetik, welches bis jetzt trotz der classischen Studien von Berthellot, Sarreau, Vieille u. a., ferner der grundlegenden Arbeiten von van der Waals, Ostwald u. a., noch keinesfalls zur Genüge gelöst erscheint.

Es ist eben nicht zum geringsten Theile der Endzweck der vorliegenden Arbeit, zur Lösung des genannten Problems auf indirectem (synthetischen) Wege beizutragen, indem ich von den der Messung zugänglichen Verhältnissen am Ende der Geschossbewegung im Rohre auf die Verhältnisse am Anfange der Geschossbewegung schließe.

Aus diesen Gründen muss hier von der Integration der vorstehenden Differential-Gleichung abgesehen werden und wieder, so wie früher, bei der 2. Hauptphase aus der Gleichung der Geschwindigkeit $v = f(z)$ infolge der Beziehung

$$t = \int \frac{dz}{f(z)}$$

zuerst t als Function von z, dann erst durch Umkehrung z als Function von t dargestellt werden.

Um gleich von vornherein die Integrations-Grenzen festzustellen, soll nun der allgemeinere Fall ins Auge gefasst werden, wonach die 1. Hauptphase aus mehreren Nebenphasen mit verschiedener Zeitdauer besteht, u. zw. mit Rücksicht auf die bereits getroffenen Festsetzungen bezüglich des Weges z:

1. Die 1. Nebenphase vom Momente der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Geschossbewegung. In dieser ganzen Phase ist daher $z = 0$, für die Zeitdauer dieser Phase wird festgesetzt $t = 0$ bis $t = t_{00}$.

2. Die 2. Nebenphase (bei Geschützen mit Einheitspatronen) vom Beginne der Geschossbewegung bis zum Beginne des Initial-Widerstandes durch das Einschneiden der Felder in das Führungsmaterial, das heißt von $z = 0$ bis $z = z_0$ mit der Zeitdauer von $t = t_{00}$ bis $t = t_{00} + t_0$.

3. Die 3. Nebenphase vom Beginne des Initial-Widerstandes bis zum Ende desselben, womit gleichzeitig die 2. Hauptphase beginnt, das ist von $z = z_0$ bis $z = z_0 + z_1$, bezw. von $t = t_{00} + t_0$ bis $t = t_{00} + t_0 + t_1$.

Die Dauer der 1. Nebenphase ist daher t_{00}

" " " 2. " " " t_0

und " " " 3. " " " t_1.

Entfällt infolge der specifischen Geschoss- und Laderaum-Verhältnisse eine der drei Nebenphasen, so ist einfach die betreffende Zeitdauer gleich Null zu setzen; umgekehrt ist es möglich, dass die Interpolation einer neuen Nebenphase nothwendig wird.

Um die obige gesammte Zeitdauer $T_1 = t_{00} + t_0 + t_1$ für die 1. Hauptphase zum Ausdruck zu bringen, muss der Beginn der Zeit in den Gleichungen für die 2. Hauptphase verschoben werden, indem $t - (t_{00} + t_0 + t_1)$ statt t eingesetzt wird; dadurch erhalten die betreffenden Gleichungen des vorigen Abschnittes die Form:

$$z = \frac{\varkappa - \mu}{2\mu_1} \cdot \frac{e^{\varkappa(t-T_1)} - 1}{\frac{\varkappa - \mu}{\varkappa + \mu} e^{\varkappa(t-T_1)} + 1} = \varphi(t - T_1)$$

$$v = v_0 + \mu\varphi(t - T_1) - \mu_1\varphi(t - T_1)^2 + \frac{N}{\varkappa}\mathfrak{Y}^0[a\varphi(t - T_1)]$$

u. s. w.

Es handelt sich nun darum, in jeder der Nebenphasen die Größen z, v und P als Function von t darzustellen, oder für die ganze 1. Hauptphase die Integration zu bewirken:

$$\int_0^{t_{00}+t_0+t_1} dt = \int_0^{z_0+z_1} \frac{dz}{v},$$

welche natürlich nur phasenweise durchgeführt werden kann, da v in jeder Phase andere Werte hat.

Für die 1. Nebenphase liefert aber die bisherige Entwicklung gar keine Anhaltspunkte, da in derselben durchwegs $z = 0$ und auch $v = 0$ ist.

Der Wert von P variiert von $P = 0$ bis $P = W_0$.

Eine den Verhältnissen vollständig Rechnung tragende Bestimmung von P in dieser Phase wird nur auf analytischem Wege aus dem Studium der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen gewonnen werden können, wobei eine zutreffendere Definition des Anfangszustandes vorausgesetzt werden muss, als dies bei den mir jetzt bekannt gewordenen Theorien (einschließlich der sehr wertvollen „*Théorie des explosifs*" von M. Emile Sarreau, 1894) der Fall war.

Ich verzichte hier darauf, auf diese Theorie näher einzugehen und will daher die Bestimmung von P nur vom Gesichtspunkte der Praxis aus ins Auge fassen.

Nachdem der Anfangs- und Endwert von P gegeben sind, handelt es sich nur um den continuierlichen Übergang von einem Werte zum andern, und um die Bestimmung der Zeitdauer t_{00} der in Rede stehenden Nebenphase.

Für die Darstellung des continuierlichen Überganges wird es für die Praxis (mit Rücksicht auf den sehr kleinen Wert von t_{00}) ganz gleichgiltig sein, durch welche Function der Übergang vermittelt werden soll, wenn nur den Bedingungen am Anfange und am Ende der Phase entsprochen wird.

Unter der Voraussetzung, dass $P = 0$ für $t = 0$ sei, könnte die einfache Function

$$P = \gamma t + \delta t^2$$

als Interpolations-Formel genügen, wobei vielleicht noch das 2. Glied außeracht gelassen werden kann.

Setzt man aber, der Wirklichkeit besser entsprechend, $P = 1$ Atmosphäre für $t = 0$, dann wird die Function

$$P = e^{\gamma t + \delta t^2}$$

den gegebenen Verhältnissen Rechnung tragen.

In beiden Gleichungen sind zwei Constante enthalten, zu deren Bestimmung zwei Bedingungsgleichungen nöthig sind; selbe können, da die Spannungsverhältnisse in den folgenden Nebenphasen vollkommen gegeben sind, dadurch gewonnen werden, dass man an der Grenze zwischen den Phasen der Zeit nach einen vollkommen continuierlichen Übergang der Spannungsverhältnisse voraussetzt; dann ist aber für

$$t = t_{00},\ P_t'' = W_0',\ \frac{\partial P''}{\partial t} = \frac{\partial P'}{\partial t}.$$

Die erste Bedingungsgleichung ist bereits von früher bekannt; für Geschosse, welche im glatten Laderaum mit ihrem Führungsringe von den Zügen abstehen (Einheitspatronen bei Gewehren und Geschützen) wurde als Widerstand nur der Reibungswiderstand, hervorgerufen durch das Geschossgewicht, vorausgesetzt.

Diese Voraussetzung bedarf einer Modification: Würde das Geschoss den Laderaum ohne Spielraum ausfüllen, dann wäre diese Voraussetzung vielleicht gerechtfertigt; da dies aber niemals zutrifft, so ist immer ein gewisser Spielraum vorhanden, welcher aber nicht gleichförmig um den Geschosscylinder, sondern infolge der Schwere des Geschosses excentrisch vertheilt ist. Der im allgemeinen über dem Geschosse vorhandene Spielraum bewirkt aber, dass die in der 1. Nebenphase entwickelten Pulvergase im Spielraume sich ausdehnen und einen

gewissen Druck nach abwärts ausüben, wodurch der Widerstand vermehrt wird. Wie bedeutend dieser Gasdruck sich äußern kann, beweist die Erfahrung durch das ungleichförmige Einschneiden der Felder in die Stahlmantelgeschosse bei Gewehren oder selbst in die gusseisernen oder stählernen cylindrischen Theile von großcalibrigen Geschossen bei verhältnismäßig kleiner Durchmesser-Differenz zwischen Geschoss und Bohrung.

Bezeichnet man den Gesammt-Überdruck der Gase auf den Obertheil des Geschosses mit P'_u, so lässt sich der anfängliche Widerstand in der 2. Nebenphase ausdrücken durch

$$W'_0 = f\,(G + P'_u)$$

worin f den Reibungs-Coëfficienten, G das Geschossgewicht bedeutet.

Der Wert des Überdruckes wird im allgemeinen kleiner sein als P_0; man kann daher setzen

$$P'_u = \varepsilon\, P'_0$$

worin ε im allgemeinen kleiner ist als 1. (In manchen Fällen, wenn Pulvertheile in den Spielraum gelangen und dort verbrennen, kann ε auch größer als 1 werden.)

Da nun

$$P'_0 = W_0 = f\,(G + \varepsilon\, P'_0)$$

ist, so ergibt sich als Endspannung in der 1. Nebenphase, gleich der Anfangsspannung in der 2. Nebenphase:

$$P'_0 = \frac{f\,G}{1 - f\,\varepsilon}.$$

(Da ε sehr schwer zu bestimmen ist, und das Product $f\,\varepsilon$ umsomehr gegen die Einheit verschwindet, als f bereits eine sehr kleine Größe ist, so kann man näherungsweise $P'_0 = f\,G$ setzen.)

Man hat nun als erste Bedingungsgleichung:

$$\frac{f\,G}{1 - f\,\varepsilon} = \gamma\, t_{00}$$

oder

$$\frac{f\,G}{1 - f\,\varepsilon} = e^{\gamma\, t_{00}}.$$

Daraus ließe sich bereits die Zeitdauer der 1. Nebenphase bestimmen, sobald γ bekannt ist; man erhält

$$t_{00} = \frac{f\,G}{\gamma\,(1 - f\,\varepsilon)}$$

oder

$$t_{00} = \frac{1}{\gamma} \log\ \text{nat}\ \frac{f\,G}{1 - f\,\varepsilon}.$$

Der Wert von γ lässt sich erst nach der Ermittlung von P für die 2. Nebenphase bestimmen aus der Bedingungsgleichung:

$$\frac{\partial P''}{\partial t} = \gamma = \frac{\partial P'}{\partial t}$$

oder

$$\frac{\partial P''}{\partial t} = \gamma\, e^{\gamma t_\infty} = \frac{\partial P'}{\partial t}$$

In der 2. Nebenphase war:

$$v_2 = d_1 \left\{ 1{\cdot}47027 + \mathfrak{Y}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(z - z_0 - z_1)}{z_0 + z_1} \right] \right\}$$

worin für d_1 der früher ermittelte Wert einzusetzen ist.

Um t in dieser Phase zu bestimmen, ist die Integration durchzuführen:

$$t = \int_0^{z_0} \frac{dz}{d_1 \left\{ 1{\cdot}47027 + \mathfrak{Y}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(z - z_0 - z_1)}{z_0 + z_1} \right] \right\}}$$

Dieses Integral bedeutet eine neue, bisher nicht ermittelte Transcendente, welche durch die Entwicklung der Function $\mathfrak{Y}^0$ in die unendliche Reihe unter Beibehalt einer beschränkten Anzahl von Gliedern mit beliebiger Genauigkeit ausgewertet werden könnte. Aber die Beibehaltung des zweiten Gliedes der Reihe führt schon zu complicierten Integralen, so dass es angezeigt sein wird, im Interesse der Einfachheit einen anderen Weg einzuschlagen.

§. 28.

Wenn man den Verlauf der Function $\mathfrak{Y}^0(z)$ in dem jetzt zur Geltung kommenden Bereiche verfolgt und beachtet, dass der letztere nur von $z = 0$ bis $z = z_0$ reicht, in welchem die Function ganz stetig verläuft und weder einen Maximal- noch einen Minimalwert besitzt; wenn man weiter erwägt, dass der Anfangswert von $\mathfrak{Y}^0(z)$ mit z übereinstimmt, so kann statt der Function $\mathfrak{Y}^0(z)$ eine eingliedrige Function gesetzt werden, welche im Anfange und am Ende von z die Werte der Function z darstellt, und in dem Zwischenbereiche dem Argumente z proportional ist.

Nun ist

$$\mathfrak{Y}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(z - z_0 - z_1)}{z_0 + z_1} \right] = -1{\cdot}47027 \text{ für } z = 0$$

und

$$\mathfrak{Y}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(z - z_0 - z_1)}{z_0 + z_1} \right] = -\mathfrak{Y}^0 \left(\frac{2{\cdot}405\, z_1}{z_0 + z_1} \right) \text{ für } z = z_0.$$

Man kann daher statt der Function $\mathfrak{Y}^0(z)$ setzen:

$$-1{\cdot}47027+\frac{1{\cdot}47027-\mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)}{z_0}\,.\,z;$$

diesen Ausdruck in das Integral eingesetzt, erhält man:

$$t=\int\frac{dz}{d_1\,.\,\frac{1{\cdot}47027-\mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)}{z_0}\,.\,z}$$

und wenn der constante Coëfficient von z

$$\frac{d_1}{z_0}\left[1{\cdot}47027-\mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)\right]=A$$

gesetzt wird, so erhält man

$$t=\int\frac{dz}{Az}=\frac{1}{A}\ \text{lognat}\ z+C.$$

Die Constante bestimmt sich dadurch, dass für $z=0$, $t=t_{00}$ wird.

Um dieser Bedingung zu genügen, ist es aber nothwendig, die Constante C in anderer Form in Rechnung zu bringen, da für $z=0$ lognat $0=-\infty$ wird.

Setzt man aber

$$t=\frac{1}{A}\ \text{log nat}\ (z+C)$$

so entspricht der vorstehenden Bedingung:

$$t_{00}=\frac{1}{A}\ \text{log nat}\ C$$

und

$$C=e^{A\,t_{00}}.$$

Mit Einsetzung dieses Wertes erhält man

$$t=\frac{1}{A}\ \text{log nat}\ (z+e^{A\,t_{00}})\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ 16).$$

Um nun die Dauer der 2. Nebenphase zu bestimmen, ergibt sich durch die Substitution $z=z_0$:

$$t_0=\frac{1}{A}\ \text{log nat}\ (z_0+e^{A\,t_{00}})\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ 17).$$

Die Auswertung dieses Ausdruckes erfordert die Berechnung des Wertes

$$A=\frac{1{\cdot}47027-\mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)}{z_0}\sqrt{\frac{(k_0-fG)\left[1{\cdot}47027-\mathfrak{Y}^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)\right]}{\frac{2{\cdot}405\,m\,z_1}{z_0+z_1}\,.\,J^0\left(\frac{2{\cdot}405\,z_1}{z_0+z_1}\right)}}$$

und des Wertes von t_{00}; für die Bestimmung dieses Wertes fehlt noch die Kenntnis der Constanten γ, welche noch mit den Daten der 2. Nebenphase bestimmt werden muss.

Zuerst bestimmt man durch Umkehrung der obigen Gleichung 16) z als Function von t:

$$e^{At} = z + e^{At_\infty}$$

daher

$$z = e^{At} - e^{At_\infty} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 18).$$

Durch Differentiation dieser Gleichung ergibt sich

$$v = \frac{dz}{dt} = A\, e^{At} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 19),$$

die Gleichung der Geschwindigkeit als Function von t; durch nochmalige Differentiation ist

$$v\frac{dv}{dz} = \frac{d^2z}{dt^2} = A^2 e^{At} \quad \ldots\ldots\ldots 20)$$

und hiemit erhält man für die Gasspannung

$$P'' = m\, A^2 . e^{At} + f\, G,$$

bezw.

$$P'' = m\, A^2\, e^{At} + \frac{f\, G}{1 - f\,\varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots 21).$$

Hiemit ist man nun imstande, die Constante γ zu bestimmen, mit der Voraussetzung, dass an der Grenze der beiden Nebenphasen die Geschwindigkeit der Drucksteigerung dieselbe ist. Ohne erst eine bezügliche Rechnung anzustellen, lässt sich die Annahme rechtfertigen, dass man mit genügender Annäherung

$$\gamma = A$$

setzen kann.

Damit wäre in der 1. Nebenphase in einfachster Form:

$$P''' = A\, t$$

oder präciser

$$P''' = e^{At}$$

und

$$t_{00} = \frac{f\, G}{A\,(1 - f\,\varepsilon)}$$

bezw.

$$t_{00} = \frac{1}{A} \log \text{nat} \frac{f\, G}{1 - f\,\varepsilon}.$$

Was nun aber die obigen Gleichungen für r_2 und P'' anbelangt, so ist zu beachten, dass dieselben infolge des Näherungsverfahrens bei der Bestimmung von t auch nur angenähert den Verlauf der betreffenden Function darstellen.

Um genauere Werte zu erhalten, ist der analoge Vorgang geboten, wie ich ihn in der 2. Hauptphase angewendet habe.

Hienach wäre für v_2 und P'' die früher abgeleitete Function von z beizubehalten, und nur für z die oben erhaltene Function von t zu substituieren.

Hienach ergibt sich:

$$v_2 = d_1 \left\{ 1{\cdot}47027 - \mathfrak{J}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(e^{A(t_{00}+t_0+t_1)} - e^{At})}{e^{A(t_{00}+t_0+t_1)} - e^{At_{00}}} \right] \right\} \quad \ldots \quad 22)$$

Die Gleichung hat nur den Giltigkeitsbereich von $t = t_{00}$ bis $t = t_{00} + t_0$; die erstere Zeit entspricht der Anfangsgeschwindigkeit der 2. Nebenphase $(v_0)_2 = 0$, die zweite Zeit entspricht der Endgeschwindigkeit

$$(v_e)_2 = d_1 \left\{ 1{\cdot}47027 - \mathfrak{J}^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(e^{A(t_{00}+t_0+t_1)} - e^{A(t_{00}+t_0)})}{e^{A(t_{00}+t_0+t_1)} - e^{At_{00}}} \right] \right\}.$$

Statt der Zeit $t_{00} + t_0 + t_1$ setzt man einfach T_1, das ist die Dauer der ganzen 1. Hauptphase.

In gleicher Weise erhält man für den Gasdruck

$$P'' = m \left(\frac{dv}{dt} \right)_2 + \frac{fG}{1 - f\varepsilon}$$

worin für $\frac{dv}{dt}$ die Gleichung

$$\frac{dv_2}{dt} = \frac{2{\cdot}405\, d_1 \,.\, A\, e^{At}}{e^{AT_1} - e^{At_{00}}} \,.\, J^0 \left[\frac{2{\cdot}405\,(e^{AT_1} - e^{At})}{e^{AT_1} - e^{At_{00}}} \right] \quad \ldots \quad 23)$$

einzusetzen ist.

Durch die Substitution von $t = t_{00}$ erhält man auch hier die Anfangsspannung $P_0'' = \frac{fG}{1 - f\varepsilon}$ und durch die Substitution $t = t_{00} + t_0$ die Endspannung in der 2. Nebenphase P_e'', welche durch einen etwas complicierten Ausdruck dargestellt wird.

(Der Wert von ε wird im allgemeinen ein veränderlicher sein, dürfte aber durch einen mittleren constanten Wert ersetzt werden können.)

§. 29.

Die Grenzen der 3. Nebenphase sind charakterisiert durch die Coordinaten:

$z = z_0$ und $t = t_{00} + t_0$ für den Anfang der Phase,

$z = z_0 + z_1$ und $t = t_{00} + t_0 + t_1$ für das Ende der Phase.

Ferner war gegeben, für den Anfang der Phase:

$$(v_0)_1 = 0 \text{ und } P_0' = k_0.$$

Es wurde schon früher gezeigt, dass die beiden Geschwindigkeiten $(v_0)_1$ und $(v_e)_2$ an der Grenze der Phase differieren, und nachdem die Anfangsgeschwindigkeit der 3. Nebenphase jedenfalls später vom Geschosse erreicht wird, als die Endgeschwindigkeit in der 2. Nebenphase, so folgt daraus, dass eine gewisse Zeit verbraucht werden wird, damit die Endgeschwindigkeit $(v_e)_2$ durch das Überwiegen des Widerstandes k_0 vernichtet und die Anfangsgeschwindigkeit $(v_0)_1 = 0$ erreicht wird.

Es muss daher wieder eine Zwischenphase in Betracht gezogen werden, ganz ähnlich der vorhin betrachteten 1. Nebenphase, wobei während der ganzen Dauer dieser Zwischenphase, welche mit t_{01} bezeichnet sein soll, die Abscisse $z = z_0$ verbleibt.

Die Grenzen dieser Zwischenphase sind daher gegeben durch

$$z = z_0 \text{ und } t = t_{00} + t_0 \text{ bis } t = t_{00} + t_0 + t_{01}.$$

Dadurch modificieren sich aber die Grenzen der 3. Nebenphase, indem für

$$z = z_0,\ t = t_{00} + t_0 + t_{01},$$
$$\text{für } z = z_0 + z_1,\ t = t_{00} + t_0 + t_{01} + t_1$$

ist, wenn mit t_1 die Dauer der 3. Nebenphase bezeichnet wird.

Um über die reale Existenz, sowie die Zustandsverhältnisse in der gedachten Zwischenphase Aufschluss zu erhalten, sei die Bewegungsgleichung in der Form geschrieben:

$$m \frac{dv}{dt} = P - k_0,$$

worin k_0 den constanten Initial-Widerstand, P aber eine Function von t bedeutet, welche nur durch den Verbrennungs-Process definiert werden kann

Wäre $P = 0$, dann wäre die Bewegungs-Erscheinung genau dieselbe, wie beim Stoße eines theilweise elastischen (oder unelastischen) Körpers; die Geschwindigkeit würde zuerst von $v = (v_e)_2$ auf Null herabsinken und im zweiten Theile des Stoßes einen Wert v' erhalten, welche im allgemeinen gegeben ist durch

$$v' = (v_e)_2 - \frac{(1+\varepsilon) M (v_e)_2}{m + M}$$

wenn ε den Elasticitäts-Coëfficient bedeutet.

Wird die Masse des gestoßenen Körpers — das Geschütz — als unendlich groß vorausgesetzt, so ist

$$v' = (v_e)_2 - (1+\varepsilon)(v_e)_2 = -\varepsilon (v_e)_2.$$

Nun ist für vollkommen elastische Körper $\varepsilon = 1$, für vollkommen unelastische Körper $\varepsilon = 0$; im letzteren Falle ist daher nach dem Stoße

$$v' = 0.$$

Die Stoßzeit würde sich ergeben aus der Integration

$$m\,(v_e)_2 = \int_{t_0}^{t_0 + t_{01}} k_0 \,.\, d\,t,$$

$$t_{01} = \frac{m\,(v_e)_2}{k_0}.$$

Nun ist aber $P = f\,(t)$ eine durch die fortschreitende Gasentwicklung gegebene Function, welche am Ende der 2. Nebenphase einen ganz bestimmten Wert $P = K$ erreicht hat.

Die Bewegungsgleichung lautet daher für $t = t_0$:

$$m\left(\frac{d\,v}{d\,t}\right)_{t=t_0} = K - k_0$$

und da der Beginn der 3. Nebenphase im allgemeinen dadurch charakterisiert war, dass $P_0 = k_0$, so ergeben sich für die Existenz einer Zwischenphase folgende Bedingungen:

Es kann $K - k_0 \gtreqless 0$ sein.

Ist $K < k_0$, dann gibt es in der That eine Zwischenphase, indem die Spannung P noch so weit anwachsen muss, bis $P = k_0$, das heißt die Geschwindigkeit v ein Minimum wird.

Die Bedingungsgleichung für das Minimum ist aber

$$\frac{d\,v}{d\,t} = 0,$$

dem entspricht

$$P = f\,(t) = k_0.$$

Die Auflösung dieser Gleichung nach t gibt dann den Wert von $t = t_{01}$ für die Dauer der Zwischenphase und mit Einsetzung desselben in die Gleichung

$$v - (v_0)_2 = \frac{1}{m}\int_0^{t_{01}} (P - k_0) \,.\, d\,t$$

erhält man den Wert der Endgeschwindigkeit der Zwischenphase gleich der Anfangsgeschwindigkeit in der 3. Nebenphase.

Die Auflösung dieser Gleichung verlangt aber die Kenntnis der Abhängigkeit von P von der Zeit t.

Es zeigt sich hier wiederholt, wie schwierig es ist, aus Endzuständen auf vorhergehende Anfangszustände zu schließen und es muss abermals betont werden, dass die vorliegende Darstellung durchaus keinen Anspruch auf vollkommene Exactheit machen kann, dass es sich vielmehr nur um die Gewinnung praktischer zulässiger Näherungswerte und insbesondere um eine vorläufige Beschreibung der möglichen Phasen in der Bohrung handeln kann.

Ist $K = k_0$, dann ist von vornherein

$$\frac{dv}{dt} = 0$$

und dann ist auch hiefür, da Ende der 2. und Anfang der 3. Nebenphase zeitlich aneinandergrenzen

$$t = t_{00} + t_0,$$

das heißt $t_{01} = 0$.

Die Zwischenphase entfällt also, und es tritt der Fall ein, welcher früher als Zustand für $z = z_0$ definiert wurde.

Die dortige Darstellung tritt nun auch deutlicher als hypothetisch hervor, wenn man die Bedingungsgleichung für den Beginn der 3. Nebenphase in der Form schreibt:

$$\frac{dv}{dt} = v\frac{dv}{dz} = 0.$$

Während die Bedingungsgleichung $\frac{dv}{dt} = 0$ ganz eindeutig lautet, entspricht die Bedingung $v\frac{dv}{dz} = 0$ den zwei verschiedenen Möglichkeiten: entweder $v = 0$, oder $\frac{dv}{dz} = 0$.

In der früheren Darstellung wurde die erstere Möglichkeit angenommen, während jetzt einzusehen ist, dass mit größerer Wahrscheinlichkeit die zweite Möglichkeit $\frac{dv}{dz} = 0$ für den Beginn der 3. Nebenphase Giltigkeit besitzt.

Die Voraussetzung dieser Bedingung ergibt aber eine andere Bestimmung der Constanten in der Gleichung

$$v = c + d\,\mathfrak{P}^0[b(z - z_0 - z_1)],$$

welche nachgetragen wird.

Es mag nun noch die Bemerkung genügen, dass für den 3. Fall

$$K > k_0$$

selbstverständlich gleichfalls die Zwischenphase entfällt, indem die Zeitdauer derselben sogar negativ gesetzt werden müsste, das heißt die Zwischenphase ist imaginär; in diesem Falle wird aber zufolge der Gleichung

$$m\frac{dv}{dt} + k_0 = K$$

der Wert von $\frac{dv}{dt}$ nicht mehr auf den Nullwert herabzusinken brauchen, daher wird auch für den Anfang der 3. Nebenphase im allgemeinen

weder $v = 0$ noch $\frac{dv}{dz} = 0$ sein müssen, und es können als Bedingungen für den Anfang und das Ende der 3. Nebenphase nur mehr Bestimmungen bezüglich des continuierlichen Überganges von P an den Grenzen dieser Phase Giltigkeit besitzen.

Dieser letztbetrachtete Fall wird aber infolge des raschen Anwachsens von P in den ersten Phasen der wahrscheinlichste sein, weshalb demselben noch einige Aufmerksamkeit zugewendet werden soll.

Vor allem muss man darüber klar werden, dass bei den jetzt modernen Geschossen größeren Calibers, welche einzeln — Geschoss und Patrone — geladen, daher ersteres „angesetzt" wird, die soeben betrachtete 2. Nebenphase sammt der darauffolgenden Zwischenphase verschwindet; es schließt daher die 3. Nebenphase unmittelbar an die 1. Nebenphase an, was dadurch zum Ausdruck kommt, dass sowohl $z_0 = 0$, als auch $t_0 = 0$ und $t_{00} = 0$ gesetzt wird.

Dann reduciert sich die ganze Länge der Geschossbewegung in der 1. Hauptphase auf $z = z_1$ und die ganze Dauer dieser Phase auf $T_1 = t_{00} + t_1$.

Die Geschossbewegung beginnt in diesem Falle dann, wenn die Spannung gleich ist dem anfänglichen Widerstande, also $P = k_0$, und es ist dann, da

$$m \frac{dv}{dt} = P - k_0$$

$$\frac{dv}{dt} = 0.$$

Das Geschoss beginnt daher seine Bewegung mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit, welche dauernd gleich bleiben würde, wenn die Verbrennung des Pulvers so geregelt werden könnte, dass beständig

$$P = W = k_0 + k_1 z + k_2 z^2$$

wäre. Das trifft nun keinesfalls zu, weil das Anwachsen der Spannung bedeutend rascher und intensiver erfolgt, als das Anwachsen des Widerstandes; es ist daher nur für den Anfang der 3. Nebenphase

$$\frac{dv}{dt} = 0, \text{ das heißt } v \frac{dv}{dz} = 0.$$

Daraus ergeben sich die Anfangsbedingungen:

$$v = (v_0)_1, \quad \frac{dv'}{dz} = 0 \text{ für } t = t_{00}.$$

Die übrigen Bedingungen müssen, wie auf Seite 132, dem Ende der Phase entsprechend angenommen werden, nämlich

$$\text{für } z = z_1,\ P_z' = P_0, \text{ und } \frac{dP'}{dz} = \frac{dP}{dz}.$$

Dadurch modificiert sich die Bestimmung der Constanten in der Geschwindigkeitsgleichung

$$v' = c + d\,\mathfrak{Y}^0[b(z - z_1)]$$

einigermaßen und kann leicht durchgeführt werden.

§. 30.

Wenn nun auch der eben erwähnte Fall die größte Beachtung verdient, so ist es doch nicht minder von Wichtigkeit, den vorher charakterisierten ins Auge zu fassen, wie er sich bei der Anwendung von Einheitspatronen ergibt, welche ja bei Gewehren und Schnellfeuergeschützen in der Regel immer angewendet werden.

Hier hat man es, wie früher gezeigt wurde, thatsächlich mit den 3 angedeuteten Nebenphasen und den Zwischenphasen zu thun; infolgedessen fehlt zur Bestimmung der Constanten b, c und d für die 3. Nebenphase die Kenntnis der Anfangsbedingungen, da — wie dies früher erläutert wurde — jetzt der Fall eintritt, dass im Anfange der Phase

$$\frac{dv}{dt}, \text{ daher auch } v\frac{dv}{dz}$$

von Null verschieden ist, weshalb weder v, noch $\frac{dv}{dz}$ gleich Null gesetzt werden kann.

Alle drei Constanten müssen jetzt durch die Endbedingungen der 3. Nebenphase bestimmt werden.

Als solche werden angenommen für $z = z_0 + z_1$:

$$1.\quad P_z' = m\,v\frac{dv}{dz} + W' = P_0$$

$$2.\quad \frac{dP'}{dz} = m\left[v\frac{d^2v}{dz^2} + \left(\frac{dv}{dz}\right)^2\right] + \frac{dW'}{dz} = \frac{dP}{dz}$$

$$3.\quad \frac{d^2P'}{dz^2} = m\left(v\frac{d^3v}{dz^3} + 3\frac{dv}{dz}\cdot\frac{d^2v}{dz^2}\right) + \frac{d^2W'}{dz^2} = \frac{d^2P}{dz^2}.$$

P bezieht sich auf die 3. Nebenphase, P' auf die 2. Hauptphase.

Durch Differentiation der Gleichung

$$v_1 = c + d\,\mathfrak{Y}^0[b(z - z_0 - z_1)]$$

einerseits und

$$v = v_0 + y_1(z - z_0 - z_1) - y_1(z - z_0 - z_1)^2 + \frac{N}{a}\,\mathfrak{Y}^0[a(z - z_0 - z_1)]$$

anderseits, und Substitution von $z = z_0 + z_1$ ergibt sich:
aus 1.:

$$c\,b\,d = v_0\,(\mu + N) - \frac{W}{m} \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

aus 2.:

$$b^2 d^2 = (\mu + N)^2 - 2\,v_0\,\mu_1 - \frac{k_1 + k_2\,z_1}{m} \quad \ldots\ldots 5)$$

und aus 3.:

$$c\,b^3 d = v_0\,a^2\,N + 4\,\mu_1\,(\mu + N) - \frac{2\,k_2}{m} \quad \ldots\ldots 6).$$

Durch Division von 6) durch 4) erhält man

$$b^2 = \frac{v_0\,a^2\,N + 4\,\mu_1\,(\mu + N) - \frac{2\,k_2}{m}}{v_0\,(\mu + N) - \frac{W}{m}},$$

also

$$b = \sqrt{\frac{v_0\,a^2\,N + 4\,\mu_1\,(\mu + N) - \frac{2\,k_2}{m}}{v_0\,(\mu + N) - \frac{W}{m}}}.$$

Hiemit ist aus 5)

$$d = \frac{1}{b}\sqrt{(\mu + N)^2 - 2\,v_0\,\mu_1 - \frac{k_1 + k_2\,z_1}{m}}$$

und schließlich aus 4):

$$c = \frac{v_0\,(\mu + N) - \frac{W}{m}}{\sqrt{(\mu + N)^2 - 2\,v_0\,\mu_1 - \frac{k_1 + k_2\,z_1}{m}}}.$$

Diese 3 Constanten, welche nur aus Endbedingungen bestimmt wurden, vermitteln nun keinesfalls *a priori* eine vollkommene Deckung der Geschwindigkeitscurve mit dem thatsächlichen Geschwindigkeitsverlaufe während der ganzen 3. Nebenphase, aber sie können in dem vorher erwähnten Falle mit einer vielleicht genügenden Annäherung benützt werden, um die Dauer der 3. Nebenphase zu bestimmen.

§. 31.

Zur Bestimmung der Dauer der 3. Nebenphase wird wieder derselbe Vorgang gewählt, wie bei der 2. Nebenphase, indem statt der oben abgeleiteten Geschwindigkeitsgleichung ein mit dem Anfangs- und

Endwerte der Geschwindigkeit construierter, geradliniger Verlauf gesetzt wird, also

$$v' = v'_e - \frac{v'_e - v'_0}{z_1} \cdot (z - z_0 - z_1).$$

Bei der folgenden Bestimmung werden die beiden Fälle zugleich behandelt werden, nämlich der einfachste Fall, dass die 2. Zwischenphase sammt Nebenphase entfällt, und der, dass sie thatsächlich in Betracht komme, da gezeigt wurde, dass der Unterschied sich nur insoferne geltend macht, als b in anderer Form bestimmt werden muss; c und d aber behalten ihre Werte.

Schreibt man allgemein

$$v' = c + d\,\mathfrak{J}^0\,[b(z - z_0 - z_1)],$$

so ist durch Substitution von $z = z_0$

$$v'_0 = c - d\,\mathfrak{J}^0\,(bz_1)$$

und für $z = z_0 + z_1$

$$v'_e = c.$$

Hiemit lautet die Näherungsgleichung:

$$v' = c - \frac{d}{z_1}\,\mathfrak{J}^0\,(bz_1)\,(z - z_0 - z_1),$$

oder

$$v' = c + \frac{z_0 + z_1}{z_1}\,d\,\mathfrak{J}^0\,(bz_1) - \frac{d}{z_1}\,\mathfrak{J}^0\,(bz_1)\,z,$$

was in der Form

$$v' = r - sz$$

geschrieben werden soll.

Die Bestimmung von t bezieht sich auf die Integration:

$$t = \int \frac{dz}{r - sz} + C,$$

womit sich

$$t = -\frac{1}{s}\,\log\,\text{nat}\,(r - sz) + \log\,\text{nat}\,C \text{ ergibt.}$$

Die Constante C bestimmt sich aus der Bedingung, dass für den Anfang der 3. Nebenphase für $z = z_0$, $t = t_{00} + t_0 + t_{01}$, bezw. $t = t_{00}$ ist.

Es ist daher:

$$t_{00} + t_0 + t_{01} = -\frac{1}{s}\,\log\,\text{nat}\,(r - sz_0) + \log\,\text{nat}\,C,$$

und

$$\log\,\text{nat}\,C = t_{00} + t_0 + t_{01} + \frac{1}{s}\,\log\,\text{nat}\,(r - sz_0),$$

also

$$C = (r - sz_0)\,e^{s(t_{00} + t_0 + t_{01})}$$

Hiemit ist

$$t - (t_{00} + t_0 + t_{01}) = \frac{1}{s} \log \text{nat} \frac{r - s z_0}{r - s z} \quad \ldots \ldots 24).$$

Die Dauer der 3. Nebenphase erhält man nun durch die Substitution $z = z_0 + z_1$ und $t = T_1$, dann ist

$$T_1 - (t_{00} + t_0 + t_{01}) = t_1 = \frac{1}{s} \log \text{nat} \frac{r - s z_0}{r - s (z_0 + z_1)}.$$

Von großem Interesse ist nun wieder die Umkehrung dieser Gleichungen, das heißt die Darstellung von z als Function von t; diesbezüglich erhält man:

$$s [t - (t_{00} + t_0 + t_{01})] = \log \text{nat} \frac{r - s z_0}{r - s z},$$

oder

$$e^{s [t - (t_{00} + t_0 + t_{01})]} = \frac{r - s z_0}{r - s z},$$

und daraus

$$z = \frac{r}{s} - \frac{r - s z_0}{s} e^{s (t_{00} + t_0 + t_{01} - t)}.$$

Darin ist $t > t_{00} + t_0 + t_{01}$ und $z > z_0$ zu setzen.

Vorstehende Gleichungen lassen sich auch noch schreiben:

$$t - (t_{00} + t_0 + t_{01}) = \frac{1}{s} \log \text{nat} \frac{v_0'}{v'},$$

und

$$T_1 - (t_{00} + t_0 + t_{01}) = t_1 = \frac{1}{s} \log \text{nat} \frac{v_0'}{v_e'},$$

oder

$$T_1 = t_{00} + t_0 + t_{01} + t_1 = t_{00} + t_0 + t_{01} + \frac{1}{s} \log \text{nat} \frac{v_0'}{v_e'},$$

als Gesammtdauer der 1. Hauptphase.

Für v_0' und v_e' sind die früher erhaltenen Gleichungen in z einzusetzen.

§. 32.

Es sei nun das Resultat der bisherigen Entwicklungen in der 1. Hauptphase kurz zusammengefasst und bildlich dargestellt.

In den Figuren 6, a, b, c, auf Tafel 2 ist die Abscissen-Achse als Achse der t und die Ordinaten-Achse als Achse der P gedacht.

Die Fig. 6 a stellt den Fall dar, wenn, so wie bei Einheitspatronen, thatsächlich 3 Nebenphasen mit einer eventuellen Zwischenphase bestehen, während Fig. 6 b den Fall der „angesetzten" Geschosse mit nur zwei Nebenphasen darstellt.

Die Ordinate BB' bedeutet den Widerstand fG in der 2. Nebenphase, CC' den Widerstand k_0 am Anfange der 3. Nebenphase. Die entwickelten Beziehungen, sowie die Eventualität der Zwischenphase lassen sich aus der Figur leicht entnehmen.

Nebst der Beschreibung aller Eventualitäten in der 1. Hauptphase sind auch die Entwicklung von Näherungsformeln zur Bestimmung der Geschossgeschwindigkeit und der Spannungen als Functionen des Weges z, und durch die Darstellung von $z = f(t)$ auch die Darstellung der genannten Größen als Functionen der Zeit, und schließlich die Bestimmung der Dauer der einzelnen Nebenphasen und der ganzen 1. Hauptphase erhalten worden.

Alle diese Bestimmungen geschahen auf Grund der Voraussetzung des bekannten Anfangszustandes der 2. Hauptphase. In den Formeln sind daher nur bekannte Größen enthalten; zur Auswertung dieser Formeln ist nur noch die Kenntnis der betreffenden Widerstandsgrößen erforderlich. Das ist es aber, was bei der numerischen Berechnung Schwierigkeiten bereitet, da die Kenntnis der Widerstände im allgemeinen mangelt.

Sieht man daher ganz von den Widerständen ab und überträgt sich die Curve der Spannungen aus der Fig. 6 *a*, bezw. 6 *b*, in ein neues Coordinaten-System, Fig. 6 *c*, so lässt sich aus der nothwendigen gesetzmäßigen Form der Spannungscurve und aus den *a priori* gegebenen Grenzbedingungen auch direct die Spannung als Function von t darstellen, wie ich es im Nachstehenden versuchen will.

Es ist *a priori* nothwendig und bekannt, dass

$$\text{für } t = 0, \quad P = p_0$$
$$\text{für } t = T_1, \quad P = P_0$$

ferner

$$\text{für } t = T_1, \quad \frac{dP}{dt} = 0,$$

schließlich, da im Anfange der Gasentwicklung $\frac{d^2P}{dt^2} > 0$, und am Ende der Phase $\frac{d^2P}{dt^2} < 0$, so muss für einen zwischen den beiden Zeiten 0 und T_1 befindlichen Zeitwert $t = t_i$, $\frac{d^2P}{dt^2} = 0$ sein, das heißt die Curve muss einen Inflexionspunkt J besitzen.

Ich wählte zur Darstellung der Spannungscurve die den sämmtlichen Bedingungen im allgemeinen Rechnung tragende Function

$$P = \alpha \cdot e^{\beta t - \gamma t^2},$$

worin die drei Constanten α, β und γ durch die vorstehenden Grenzbedingungen zu bestimmen sind.

Damit für $t = 0$, $P = p_0$ wird, muss $\alpha = p_0$ sein.

Drückt man die Spannung in Atmosphären aus, so ist im allgemeinen $p_0 = 1$ Atmosphäre, wenn die Temperatur im Rohre und der Barometerstand unberücksichtigt bleiben.

Die nächsten Bedingungen geben:

$$\frac{dP}{dt} = (\beta - 2\gamma t)\, e^{\beta t - \gamma t^2} = 0 \quad \text{für } t = T_1,$$

also

$$\beta - 2\gamma T_1 = 0;$$

hiemit

$$\beta = 2\gamma T_1;$$

schließlich ist

$$\frac{P_0}{p_0} = e^{\beta T_1 - \gamma T_1^2} = e^{\gamma T_1^2},$$

daher

$$\gamma = \frac{1}{T_1^2} \log \text{nat} \frac{P_0}{p_0}.$$

Die Gleichung der Spannungscurve lautet nun:

$$P = p_0\, e^{\gamma (2 T_1 t - t^2)}$$

das heißt

$$P = p_0\, e^{\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2} \log \text{nat} \frac{P_0}{p_0}}$$

und für $p_0 = 1$

$$P = e^{\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2} \log \text{nat} P_0} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 25)$$

oder

$$P = P_0^{\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 26)$$

Diese Gleichung gibt nun in der That:

$$P = 1 \quad \text{für } t = 0,$$
$$P = P_0 \quad \text{für } t = T_1.$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{2 \log \text{nat} P_0}{T_1^2} (T_1 - t) \cdot P_0^{\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2}},$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{2 \log \text{nat} P_0}{T_1} \quad \text{für } t = 0,$$

und

$$\frac{dP}{dt} = 0 \quad \text{für } t = T_1;$$

schließlich ist

$$\frac{d^2 P}{d t^2} = \frac{2 \log \text{nat}\, P_0}{T_1^2}\left[\frac{2 \log \text{nat}\, P_0}{T_1^2}(T_1 - t)^2 - 1\right] P_0^{\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2}}.$$

Dieser Ausdruck wird gleich Null für

$$(T_1 - t)^2 = \frac{T_1^2}{2 \log \text{nat}\, P_0},$$

daraus ergibt sich

$$t_i = T_1\left(1 - \sqrt{\frac{1}{2 \log \text{nat}\, P_0}}\right)$$

als diejenige Zeit, in welcher die Spannungscurve den Inflexionspunkt besitzt, das heißt in welcher die Spannungszunahme ihr Maximum erreicht.

Substituiert man den Wert für die Zeit t_i in die Gleichung für $\frac{dP}{dt}$, so erhält man das Maximum der Spannungszunahme:

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)_{\max} = \frac{2 \log \text{nat}\, P_0}{T_1^2} \frac{T_1}{\sqrt{2 \log \text{nat}\, P_0}} P_0^{1 - \frac{1}{2 \log \text{nat}\, P_0}} =$$

$$= \frac{1}{T_1}\sqrt{2 \log \text{nat}\, P_0} \cdot P_0^{1 - \frac{1}{2 \log \text{nat}\, P_0}} \quad \ldots\ldots 27)$$

und schließlich erhält man die Spannung im Inflexionspunkte

$$P_i = P_0^{1 - \frac{1}{2 \log \text{nat}\, P_0}} \quad \ldots\ldots 28)$$

Das sind wichtige und charakteristische Größen zur Beurtheilung der ballistischen Wirkung eines Pulvers und für den Vergleich verschiedener Pulversorten in ballistischer Beziehung.

Das Bedeutsame meiner vorstehend abgeleiteten Formeln ist, dass die in denselben enthaltenen Constanten nur in den Daten für den Endzustand der 1. Hauptphase, nämlich P_0 und T_1, bestehen, wovon P_0 durch den Gasspannungsapparat direct gemessen und T_1 in der früher angegebenen Weise mit Hilfe der Constanten aus der Geschwindigkeitsformel berechnet werden können.

Diese Berechnung ist aber sehr schwierig und zeitraubend — nebstdem aber auch nur eine Näherungsrechnung; mir lag daher daran, diese Größe gleichfalls direct durch Messung zu bestimmen.

§. 33.

Der belgische Artillerie-Capitän Le Boulengé hat in seiner Arbeit: „*Études de ballistique expérimentale*", publiciert von der königlichen Akademie der Wissenschaften zu *Brüssel* im Jahre 1868, Zeitmessungen mit dem Chronograph Le Boulengé bekanntgegeben, welche

aus einer gezogenen 12*cm* Kanone mit bleibemäntelten Geschossen vom Gewichte 14·39*kg* und mit Ladungen vom Gewichte 1·45*kg* verschiedener Pulversorten gemacht wurden. Nachstehend sollen von diesen nur die gefundenen Mittelwerte mitgetheilt werden:

Mittelwert aus — Schüssen	Gemessene Zeit in Secunden		Geschwindigkeit in *m*	
	$T_1 = t_{00}$ von der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Geschossbewegung	T_2 vom Beginne der Geschossbewegung bis zum Austritt des Geschosses aus der Bohrung	$v_2 = \frac{2 \cdot 165}{T_2}$ mittlere Geschwindigkeit in der Bohrung	v_{29} auf 29*m* vor der Mündung
I. Gewehrpulver (1. Bestellung).				
4	0·014261	0·008745	247·61	357·17
II. Gewehrpulver (2. Bestellung).				
7	0·019012	0·009012	237·88	357·48
III. Geschützpulver von 1857.				
10	0·015647	0·009283	233·72	350·70
IV. Geschützpulver 1860 (1. Bestellung).				
6	0·027487	0·012256	178·47	331·71
V. Geschützpulver 1860 (2. Bestellung).				
9	0·028103	0·012012	181·38	328·16
VI. Grobkörniges Pulver von 10 bis 13*mg* (Kriegspulverdosierung).				
4	0·016453	0·011678	185·70	328·46
VII. Pulver mit cubischem Korn von 18*mm* (Kriegspulverdosierung).				
10	0·033798	0·026196	82·73	201·75
VIII. Sprengpulver mit cubischem Korn von 18*mm*.				
11	0·074554	0·027086	80·47	215·16
IX. Sprengpulver (20% von barytischem Pulver) 3 bis 5*mm* Korngröße.				
7	0·053312	0·024716	88·17	199·92

Aus den vorstehenden Zahlenreihen ist zu ersehen, dass sowohl die Zeit t_{00} von der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Geschossbewegung, als auch die mit T_2 bezeichnete Zeit vom Beginne der Geschossbewegung bis zum Austritt des Geschosses aus der Bohrung mit einer ziemlichen Genauigkeit bestimmt wurden, indem die einzelnen Messungen je einer Serie eine hinlängliche Übereinstimmung zeigten.

Obzwar die angeführten Messungsresultate nicht jene Daten enthalten, welche zur directen Anwendung der auf Seite 157 abgeleiteten Formeln nothwendig wären, so will ich doch zeigen, wie die gegebenen Daten verwertet werden können, um die angewendeten Pulversorten zu charakterisieren.

Bei den genannten Zahlenreihen mangelt die Bestimmung der maximalen Gasspannung, und es ist statt der Zeit T_1 die Zeit t_{00} gegeben. Statt dieser Größen lassen sich die beiden Geschwindigkeiten v_m und v_{29} der Tabelle benützen, um eine ganz besonders charakteristische Größe, das ist die Geschwindigkeit v_0 (die Anfangsgeschwindigkeit der 2. Hauptphase) näherungsweise zu bestimmen.

Man kann nämlich, wie später gezeigt werden wird, die vor der Mündung gemessene Geschwindigkeit v_{29} direct als Endgeschwindigkeit in der 2. Hauptphase betrachten und mit v_e bezeichnen.

Dann lässt sich die mittlere Geschwindigkeit der 2. Hauptphase darstellen durch das arithmetische Mittel

$$v_m = \frac{v_0 + v_e}{2};$$

Daraus ergibt sich

$$v_0 = 2\,v_m - v_e$$

und diese Größe lässt sich mit den gegebenen Daten der Tabelle direct bestimmen.

Man erhält

für das Pulver Nr. I	.	v_0 =	138·05m
" " " " II	. . . .	=	124·28m
" " " " III	. . . .	=	116·74m
" " " " IV	. . . .	=	25·20m
" " " " V	. . . .	=	34·60m
" " " " VI	. . . .	=	42·94m
" " " " VII	. . . .	=	— 36·29m
" " " " VIII	. . . .	=	— 54·22m
" " " " IX	. . . .	=	— 23·58m

Diese Daten zeigen auf den ersten Blick, dass die Pulversorten I, II und III, dann IV, V und VI, sowie VII, VIII und IX je eine charakteristische Gruppe bilden, und wenn man das Rechnungsresultat für die Pulversorte I, IV und VII als Repräsentanten der betreffenden Gruppen graphisch darstellt, wie das in Fig. 7 auf Tafel 2 geschehen ist, so erkennt man, dass die Gruppe I die brisanteste ist, indem die Entwicklung der Pulvergase in der 1. Hauptphase eine so bedeutende

ist, dass die Gasspannung den Initial-Widerstand wesentlich übersteigt.

Bei der zweiten Gruppe ist die Gasspannung in der 1. Hauptphase schon nicht mehr um Bedeutendes größer als der Widerstand, und die dritte Gruppe lässt eine so langsame Verbrennung erkennen, dass auf einem längeren Wege die Spannung gleich dem Widerstande angenommen und die mit der convexen Seite zur Abscissen-Achse gekehrte Geschwindigkeitscurve gefolgert werden muss.

So einfach auch die hier gemachten Folgerungen und Anwendungen der Messungen von Le Boulengé sind, so ist daraus zu ersehen, dass sie hinreichen können, um auf Grund eines sehr einfachen Calcüls die angewendete Pulversorte genau zu charakterisieren: durch die Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit der 2. Hauptphase v_0.

Ich will diese Methode als eine typische Methode zur Charakterisierung des Pulvers hinstellen, sie erfordert die Messung der mittleren Geschwindigkeit des Geschosses im Rohre und die Messung der Anfangsgeschwindigkeit vor der Mündung.

§. 34.

Bis jetzt wurden die Zeitmessungen t_{00} noch gar nicht verwertet; erinnert man sich, dass beim Beginne der Geschossbewegung eben die Gasspannung gleich ist dem Widerstande und setzt man für die Gasspannung angenähert

$$P = e^{\gamma t},$$

so ist dem Vorigen zufolge

$$e^{\gamma t_{00}} = W'.$$

Daraus ergibt sich:

$$\gamma = \frac{1}{t_{00}} \log \text{nat } W',$$

die Geschwindigkeit der Spannungssteigerung, als eine der Entzündungs-Geschwindigkeit des Pulvers proportionale, also jedenfalls für jede Pulversorte sehr charakteristische Größe.

Die Berechnung von γ ist jedoch nur möglich, wenn der Widerstand W' bekannt ist. Ist W' nicht bekannt, so lassen sich die verschiedenen Pulversorten nur insoferne in Vergleich ziehen, als man den Wert von γ für eine Pulversorte als Maßstab zugrunde legt, und die anderen Werte von γ mit dieser Pulversorte vergleicht.

Bezeichnet man für verschiedene Pulversorten

die Werte von γ mit γ', γ''.....

die Werte von t_{00} mit t'_{00} t''_{00}.....

so ist, da

$$e^{\gamma t_\infty} = e^{\gamma' t'_\infty} = e^{\gamma'' t''_\infty} = \ldots\ldots = W,$$

$$\gamma t_{00} = \gamma' t'_{00} = \gamma'' t''_{00} = \ldots\ldots$$

und hiemit ist dann:

$$\gamma' = \gamma \frac{t_{00}}{t'_{00}}$$

$$\gamma'' = \gamma \frac{t_{00}}{t''_{00}}$$

u. s. w.

Durch Ausrechnung der Verhältnisse $\frac{t_{00}}{t'_{00}}$ ..... auf Grund der in der Tabelle von Le Boulengé enthaltenen Messungen erhält man:

für das	Pulver	Nr.	I	. . . . .	$1 \cdot \gamma$
„	„	„	II	. . . . .	$0{\cdot}7501 \cdot \gamma'$
„	„	„	III	. . . . .	$0{\cdot}9114 \cdot \gamma'$
„	„	„	IV	. . . . .	$0{\cdot}5188 \cdot \gamma'$
„	„	„	V	. . . . .	$0{\cdot}5075 \cdot \gamma'$
„	„	„	VI	. . . . .	$0{\cdot}8668 \cdot \gamma'$
„	„	„	VII	. . . . .	$0{\cdot}4220 \cdot \gamma'$
„	„	„	VIII	. . . . .	$0{\cdot}1913 \cdot \gamma'$
„	„	„	IX	. . . . .	$0{\cdot}2680 \cdot \gamma'$

Setzt man näherungsweise für den Widerstand etwa 40 Atmosphären (was der Wirklichkeit sehr nahe kommen dürfte), so lässt sich auch der absolute Wert von γ' berechnen:

$$\gamma' = \frac{1}{0{\cdot}014261} \cdot \frac{\log 40}{\log 2{\cdot}7183} = 1031{\cdot}8 cm,$$

oder $\gamma' = 10{\cdot}318 m$.

Piobert hat nun thatsächlich aus einer sehr großen Reihe von Versuchen[1]) gefolgert, dass die Entzündungs-Geschwindigkeit des Pulvers im Geschützrohre 8 bis $10 m$, beim Kleingewehr 5·7 bis $7{\cdot}1 m$ in der Secunde betrage; Zahlen, welche auch durch die obigen Werte von γ' dargestellt erscheinen, und welche den Wert von γ als eine, die Entzündungs-Geschwindigkeit des Pulvers in Geschützrohren charakterisierende Größe erscheinen lassen.

[1]) *Traité d'artillerie théorique et pratique. Paris, 1847.*

§. 35.

Die directe Verwertung meiner auf Seite 157 abgeleiteten Formel zur Bestimmung der Gasspannungen in der 1. Hauptphase verlangt die experimentelle Bestimmung der maximalen Spannung P_{max} und der Zeiten t_{00} bezw. T_1.

Ich habe nun nebst der Bestimmung der Gasspannungen mittels eines, im Laderaume gelagerten Uchatius'schen Meißel-Apparates, und mittels eines, mit Kupfercylinder adjustierten, in den Laderaum gelegten Crusher-Apparates, gleichzeitig die Zeit vom Momente der Entzündung der Ladung bis zum Antritt der Geschossbewegung, also die Zeit t_{00} mit dem Apparate Le Boulengé auf die nachstehend dargelegte Art gemessen.

Es sei in der Fig. 8 B die Bohrung des Geschützes, G das darin geladene Geschoss, L die Pulverladung. In das Mundlochgewinde des Geschosses wurde ein Stab (pyramidenartig zugeschnitten) eingeschraubt, welcher am Ende mit einer metallenen Schneide versehen war; derselbe reichte bis an die Mündung des Rohres und wurde an den Leitungsdraht eines Geschwindigkeits-Rahmens 2 mit Spannung angedrückt.

Die Zündung der Ladung bei 1 erfolgte elektrisch; der Taster des Zündapparates wurde derart adaptiert und mit dem Elektromagneten e_1 des Chronographen von Le Boulengé in Verbindung gebracht, dass im letzteren Stromschluss hergestellt wurde, wenn der Zündapparat ausgeschaltet war.

Wurde behufs Abfeuerung der Ladung der Taster des Zündapparates niedergedrückt, so wurde gleichzeitig die Leitung zum Elektromagneten e_1 unterbrochen und der 1. Stab konnte fallen; sobald dann das Geschoss die Bewegung begann, wurde durch Unterbrechung der Leitung bei 2 der Elektromagnet e_2 ausgeschaltet und auf diese Weise mittels des Chronographen Le Boulengé die Zeit vom Beginne der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Geschossbewegung, also die Zeitdauer der 1. Nebenphase, gemessen.

Es ist einleuchtend, dass auf diese Weise auch die ganze Zeitdauer der 1. Hauptphase gemessen werden kann, wenn das Ende des Stabes nicht direct mit dem Leitungsdraht des Elektromagneten e_2 in Verbindung gebracht wird, sondern so weit von demselben absteht, dass die Leitung 2 unterbrochen wird, wenn eben der Initial-Widerstand überwunden ist.

Der Versuch ergab nachstehende Messungsresultate:

Schuss Nr.	Gasspannung in Atmosphären: nach Angabe des Uchatius'schen Meißel-Apparates	Gasspannung in Atmosphären: nach Angabe des mit Kupfer-Cylinder adjustierten Crusher	Gemessene Zeit t_m von der Entzündung der Ladung bis zum Antritt der Geschossbewegung	Abweichung vom arithmetischen Mittel	Größte Differenz der gemessenen Zeiten
			Secunden		
I. 1·1*kg* 3 × 10 × 10*mm* rauchschwaches Pulver.					
1	1048	1128	?	.	
2	1125	1216	0·032343	0·000060	
3	1088	1223	0·026780	0·005503	
4	1161	1039	0·035722	0·003439	0·008942
5	1161	1134	0·034289	0·002006	
Mittel	1117	1148	0·032283	0·002752	
II. 1·0*kg* 7*mm* rauchschwaches Geschützpulver.					
1	1125	1159	0·031951	0·004153	
2	1161	1156	0·036434	0·000330	
3	1088	1123	0·029526	0·006578	0·016762
4	1033	1045	0·036324	0·000220	
5	?	1123	0·046288	0·010184	
Mittel	1102	1121	0·036104	0·004293	
III. 0·75*kg* 5*mm* rauchschwaches Geschützpulver.					
1	976	1003	?	.	
2	1106	916	0·034568	0·000174	
3	1059	992	0·032807	0·001935	
4	1033	971	0·029422	0·005320	0·012748
5	1048	946	0·042170	0·007428	
Mittel	1040	966	0·034742	0·003952	

Unter der Annahme, dass bei den vorstehenden Versuchsresultaten die mit dem Crusher gemessenen Gasspannungen wirklich die maximalen Drücke P_0 darstellen, und gleichzeitig dem Ende der 1. Bewegungsphase im Rohre entsprechen, und dass die gemessenen Zeiten vom Momente der Entzündung der Ladung bis nach Überwindung des Initial-Widerstandes die Dauer der 1. Hauptphase bedeuten, können diese Daten benützt werden, um mittels der früher entwickelten Gleichung

$$P = P_0 e^{-\frac{2 T_1 t - t^2}{T_1^2}}$$

annähernd den Verlauf der Spannungen in der 1. Hauptphase, das heißt in der Zeit von

$$0 < t < T_1$$

rechnungsmäßig zu bestimmen.

In der nachstehenden Tabelle habe ich die Rechnungsresultate zusammengestellt, u. zw. die Spannungen, welche sich in den Zeitintervallen von 0·01 Secunde im Rohre entwickelt haben, ferner die im Inflexionspunkte vorhandene Spannung P_i, welche der Zeit t_i entspricht, in welchem Punkte der Spannungszuwachs ein Maximum ist, und schließlich den Spannungszuwachs im Beginne der Pulververbrennung.

Pulverladung	P_0	T_1	t	P	t_i	P_i	$\left(\frac{dP}{dt}\right)_i$	$\left(\frac{dP}{dt}\right)_{t=0}$
	Atmosphären	Secunden		Atmosphären	Secunden	Atmosphären		
1·1kg 3×10×10mm rauchschwaches Pulver	1148	0·032283	0·01 0·02 0·03	40·0 413·9 1108·3	0·023683	696·4	80972	436·5
1·0kg 7mm	1121	0·036104	0·01 0·02 0·03	28·5 277·3 916·9	0·026470	679·9	70570	389·0
0·75kg 5mm	966	0·034742	0·01 0·02 0·03	29·6 280·2 845·1	0·025372	586·0	62523	395·7

Die in dieser Tabelle angeführten Zahlen gestatten zwei verschiedene Pulversorten bezüglich ihres Verhaltens in der 1. Hauptphase — das ist in Bezug auf ihre Brisanz — zu vergleichen, wenn aus einem und demselben Geschütze mit demselben Geschosse bei Anwendung gleicher Ladungsgewichte der verschiedenen Pulversorten die Werte P_0 und T_1 auf die früher angegebene Weise experimentell bestimmt wurden. In der vorstehenden Tabelle hatten nur die ersten 2 Pulvergattungen ein nahezu gleiches Ladungsgewicht von 1·0, bezw. 1·1*kg*.

Diejenige Größe, welche besonders geeignet ist, die Brisanz einer Pulversorte zu beurtheilen, ist der Wert von

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)_i,$$

das heißt das Maximum der Druckgeschwindigkeit (wie man kurz die Geschwindigkeit der Druckänderung bezeichnen kann).

Für die zwei Pulversorten mit den Dimensionen $3 \times 10 \times 10$ und $3 \times 7 \times 7$ sind die Werte

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)_i = 80.972 \text{ bezw. } 70.570,$$

und auf gleiche Ladungsgewichte von 1·0*kg* reduciert,

73.170 bezw. 70.570,

also nur wenig verschieden. Die Spannungen im Inflexionspunkte betragen

633·5 bezw. 679·9 Atmosphären.

Diese Werte in Vergleich gezogen, würden zu der Schlussfolgerung berechtigen, dass das $3 \times 10 \times 10mm$ Pulver schwerer entzündlich, jedoch etwas brisanter, d. h. rascher nachschiebend sei, als das $3 \times 7 \times 7mm$ Pulver.

Dagegen zeigt das $5mm$ Pulver in den (nur proportional) auf $1kg$ Ladungsgewicht reducierten Werten

$$\left(\frac{dP}{dt}\right)_i = 83.300 \text{ und } P_i = 781,$$

dass dieses Pulver den beiden anderen gegenüber als bedeutend brisanter bezeichnet werden muss.

Man sieht, dass auf dem angedeuteten Wege mit dem Chronographen Le Boulengé in der einfachsten Weise jene Daten gewonnen werden können, welche einerseits das Verhalten des Pulvers in der 1. Hauptphase, anderseits den Vergleich verschiedener Pulversorten im Beginne der Geschossbewegung zu beurtheilen gestatten.

Zu dieser Bestimmung genügt das Mittel aus 5 Schüssen.

Verwendet man noch 5 Schüsse zur Bestimmung der Zeit vom Momente der Entzündung der Ladung bis zum Austritt des Geschosses aus der Bohrung, bei welcher man überdies mittels eines zweiten Chronographen von Le Boulengé die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses messen kann, wie dies seinerzeit Le Boulengé selbst gethan hat, so ist hiemit gezeigt, dass man mit 10 Schüssen bei einfachster Verwendung des Le Boulengé-Apparates alle Daten gewinnen kann, um die wichtigsten Argumente zur Beurtheilung der Wirkungsäußerungen des Pulvers in der Bohrung zu bestimmen.

Bezeichnet man nämlich die Zeit von der Entzündung der Ladung bis zum Austritt des Geschosses aus der Bohrung mit T_2', so ist

$$T_2' - T_1 = T_2$$

die Dauer der 2. Hauptphase.

Ist L die Länge der gezogenen Bohrung, so erhält man die mittlere Geschossgeschwindigkeit

$$v_m = \frac{L}{T_2'}$$

und, wie früher schon besprochen, mit der gemessenen Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses die charakteristische Geschwindigkeit v_0 im Anfange der 2. Hauptphase:

$$v_0 = 2\, v_m - v_1.$$

Um die Bestimmung der letzteren zwei Größen noch an Beispielen zu zeigen, mögen in nachstehender Tabelle einige aus Heidenreichs „Die Lehre vom Schuss und die Schusstafeln“ (Berlin) entnommene, mit dem Rücklaufmesser experimentell gewonnene Daten Platz finden.

Geschütz	Pulversorte	Ladung kg	Anfangsgeschwindigkeit m	Gasdruck in Atmosphären: höchster	Gasdruck in Atmosphären: Mündungs-	Gasdruck in Atmosphären: mittlerer	Ort des höchsten Gasdruckes mm	Geschossweg: Ort der beendeten Verbrennung	Zeit des höchsten Gasdruckes 1/1000 Secunde nach Beginn der Bewegung	Zeit der beendeten Verbrennung 1/1000 Secunde nach Beginn der Bewegung	Zeit des Geschossaustrittes 1/1000 Secunde nach Beginn der Bewegung	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung: total mkg	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung: pro kg Ladung mkg	Ausnützung des Pulvers	Druckverhältnis
15cm Mörser mit Granaten C/88	W. P. (1/4)	0·6	225	1620	160	500	40	(160)	14	(31)	84	107	177	0·32	0·31
	W. P. (2)	0·6	209	910	185	430	100	(250)	30	(49)	100	91	151	0·28	0·47
	W. P. (2)	0·7	230	1150	210	520	95	(220)	24	(43)	93	110	156	0·27	0·45
Schweres Feldrohr C/73	Geschützplättchen-Pulver	0·64	448	1820	280	820	100	(370)	23	(35)	65	83	130	0·36	0·45
		0·64	416	1390	300	720	180	(590)	37	(54)	80	72	113	0·31	0·52
		0·70	445	1650	325	820	160	(500)	30	(42)	70	82	117	0·33	0·50
Schweres Feldrohr C/73	Grobkörniges Pulver	1·5	444	1670	260	695	100	(390)	25	(37)	68	70	47	0·162	0·44
		1·5	418	1780	250	710	95	(295)	22	(33)	70	72	48	0·166	0·40
		1·5	451	1960			85								
		1·5	422	2020			75								

Zu dieser Tabelle ist hinzuzufügen, dass die Länge des Geschossweges beim 15*cm* Mörser $L = 1{\cdot}170m$ und beim schweren Feldgeschütz *C*/73 $L = 1{\cdot}600m$ beträgt.

Identificiert man in sinngemäßer Weise mit den Ausführungen des 1. Abschnittes den Ort des höchsten Gasdruckes mit dem Beginne der 2. Hauptphase, dann sind die in den Rubriken 8, 10 und 12 enthaltenen Daten für die folgende Rechnung zu verwerten.

Man erhält für v_m der Reihe nach: [1])

Beim 15*cm* Mörser mit Granaten C/88:

$$v_m = 1{\cdot}130 : 0{\cdot}0070 = 161m, \quad v_0 = 97m$$
$$1{\cdot}070 : 0{\cdot}0070 = 153m \quad " = 97m$$
$$1{\cdot}045 : 0{\cdot}0069 = 156m \quad " = 82m$$

[1]) Die so erhaltenen Zahlen für v_0 dürften im allgemeinen zu groß ausfallen, da nicht nur die Näherungswerte von v_m mit Fehlern behaftet sind, sondern auch der Weg für den höchsten Gasdruck eigentlich nicht dem Werte v_0, sondern schon einer größeren Geschwindigkeit entsprechen dürfte.

Beim schweren Feldgeschütz C/73:

$v_m = 1{\cdot}500 : 0{\cdot}0042 = 357m$; $v_0 = 266m$
$v_m = 1{\cdot}420 : 0{\cdot}0043 = 330m$; $v_0 = 246m$
$v_m = 1{\cdot}440 : 0{\cdot}0040 = 380m$; $v_0 = 315m$

bezw. für grobkörniges Pulver:

$v_m = 1{\cdot}500 : 0{\cdot}0043 = 349m$; $v_0 = 254m$
$v_m = 1{\cdot}505 : 0{\cdot}0048 = 313m$; $v_0 = 208m$.

Über das Verhalten des Pulvers in der 1. Hauptphase, das ist vom Momente der Entzündung des Pulvers bis zum Antritte der Geschossbewegung gibt leider die Tabelle keine Anhaltspunkte, wie dies ja bei Messungsresultaten, welche auf dem Rücklaufmesser basieren, selbstverständlich ist.

§. 36.

Wie früher bei der Entwicklung der Spannungsverhältnisse in der 1. Hauptphase gezeigt wurde, hängt die praktische Verwertung der dort entwickelten Formeln von der Kenntnis der Widerstände ab, welche das Geschoss beim Einschneiden in die Züge während der Bewegung desselben erleidet.

Dieser Widerstand könnte direct gemessen und die Constanten der Widerstandsformel

$$W = k_0 + k_1 z \pm k_2 z^2$$

könnten in jedem Falle bestimmt werden, indem man das Geschoss mittels einer entsprechenden hydraulischen oder pneumatischen Presse durch die Rohrung presst und dabei mittels eines Manometers die hiezu nöthigen Drücke indiciert.

Mir ist von der Ausführung einer solchen Widerstandsbestimmung nichts bekannt.

Im allgemeinen ist bisher überhaupt der Bestimmung des Widerstandes in der Bohrung keine so große Aufmerksamkeit zugewendet worden, und man bestimmte das Maß der sogenannten Forcierung durch praktisches Tatonnement.

Um auf eine indirecte Methode der Bestimmung des initialen Widerstandes aufmerksam zu machen, will ich hier kurz anführen, in welcher Weise ich denselben bei Gewehren zu bestimmen versucht habe.

Ich bestimmte bei Anwendung von sehr kleinen Ladungen von $0{\cdot}1g$ angefangen die Geschosswege, welche das Geschoss in der Bohrung zurücklegte, und trug die zusammengehörigen Werte von Geschossweg

und Pulverladung in einem rechtwinkligen Coordinaten-System auf, wodurch ich zu den in den Figuren 9 und 10 dargestellten Curven gelangte.

Die Figuren zeigen die Geschosswege bei Anwendung von 0·1, 0·2, 0·3, 0·4*g* rauchschwachem, und von 0·1 bis 0·8*g* Schwarzpulver bei folgenden Gewehrtypen:

16*mm*	Bleigeschoss	im	Gewichte	von	24·47*g*
11*mm*	„	„	„	„	24·1*g*
8*mm*	Stahlmantelgeschoss	im	Gewichte	von	15·8*g*
6·5*mm*	„	„	„	„	10·32*g*
5*mm*	„	„	„	„	6·22*g*.

Die Curven der Bleigeschosse und der Stahlmantelgeschosse zeigen einen sehr interessanten und charakteristischen Unterschied: während die der ersteren die Ordinaten-Achse bei etwa 0·1*g* schneiden, gehen die Curven der Stahlmantelgeschosse im Ursprunge nicht durch die Ordinaten-Achse, sondern beginnen in der Abscissen-Achse, steigen nahezu parallel zur Ordinaten-Achse an und zeigen erst bei einer bestimmten Ladung die Tendenz der Concavität zur Abscissen-Achse.

Daraus muss gefolgert werden: bei den Bleigeschossen beginnt sofort der Widerstand, welcher durch die Wirkung von etwa 0·1*g* Pulverladung überwunden wird, und während dieser Widerstand beim 11*mm* Gewehre später vermindert wird, ist er beim 16*mm* Gewehre im Verlaufe der Bewegung noch wachsend, wie dies die Lage der betreffenden Curve bekundet.

Bei den Stahlmantelgeschossen ist zuerst nur ein verschwindender Widerstand vorhanden, so dass das Geschoss zuerst einen ganz kleinen Weg in der Abscissen-Achse (also widerstandslos) zurücklegt, bis es in den gezogenen Bohrungstheil gelangt und hier aber so lange festgehalten wird, bis eine Ladung von etwa 0·3*g* rauchschwachem Pulver beim 8*mm* und 6·5*mm* Gewehre und etwa 0·4*g* beim 5*mm* Gewehre in Action getreten ist, welche den initialen Widerstand überwunden hat Nach Überwindung des initialen Widerstandes verläuft die Curve nahezu parallel zur Abscissen-Achse und bei Anwendung des rauchschwachen Pulvers und bei den kleineren Calibern in höherem Maße als bei Schwarzpulver.

Der Widerstand ist daher nach dem Einschneiden der Züge minimal und die Nachwirkung, der zur Überwindung des initialen Widerstandes nöthig gewesene Druck, macht sich besonders beim rauchschwachen Pulver und bei kleineren Calibern geltend.

Obzwar die in den Figuren 9 und 10 dargestellten Curven schon recht deutlich in qualitativer Beziehung den Initial-Widerstand zum Ausdruck bringen, so lässt sich derselbe aber auch quantitativ mit hinlänglicher Annäherung bestimmen, indem man sich eine weitere Beziehung zwischen Ladung und Maximalspannung in Form einer Curve zur Darstellung bringt und aus dieser Curve die Drücke entnimmt, welche den Ladungen entsprechen, mit welchen der Initial-Widerstand überwunden wird.

(Fortsetzung folgt.)

Versuche über Bruchfestigkeit von Beton-Eisen-Platten in Italien.

(Hiezu die Tafel 3.)

In der „*Rivista di artiglieria e genio*", XVII. Jahrgang, III. Band, Juli-August-Heft 1900, berichtet der königl. italienische Genie-Hauptmann Karl Barberis über Versuche, welche in diesem Jahre in Spezia mit Platten aus Beton-Eisen vorgenommen worden sind, die hier auszugsweise wiedergegeben werden.

Der Anlass zu diesen Bruchversuchen war folgender:

Es hatte sich herausgestellt, dass die bestehenden Schiffswerften für die in neuerer Zeit rasch anwachsenden Schiffslängen nicht mehr ausreichen, dass daher die Stapel verlängert werden mussten. Bei einem Stapel konnte die Verlängerung nur durch eine brückenartige Anlage, Fig. 1 auf Tafel 3, geschehen, um einer dort führenden Eisenbahn die freie Durchfahrt zu erhalten. Die aufgeführte Brücke besitzt zwei Felder, die Endwiderlager und der Mittelpfeiler sind gemauert. Das Tragwerk besteht der Hauptsache nach aus 4 Längs-Gitterträgern (Bahn oben); das am Stapel liegende Schiff überträgt seine Last auf diese Träger durch eine Brückendecke aus Beton-Eisen-Platten zwischen Querträgern vom I-Profile, welche 1·00*m* voneinander entfernt verlegt sind.

Wenn die Abmessungen der Schiffe zwischen den Ordinaten immer gleich wären, so bliebe auch der Abstand der Stapelhölzer, auf denen das Schiff aufruht, stets gleich, und man könnte sich begnügen, Querträger allein anzuwenden, die in den Abständen der Stapelhölzer auf den Längsträgern aufruhen. Da aber die Schiffsabmessungen sehr wechseln, musste zwischen den Querträgern eine geschlossene Brückendecke angeordnet werden, welche das Gewicht jenes Schiffstheiles zu tragen vermag, der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stapelhölzern liegt, und im ungünstigsten Falle diese Last concentriert in der Mitte eines Feldes.

Die Belastung wurde mit 4.000*kg* auf $1m^2$ ermittelt und festgesetzt. Da nur Versuchsdaten zur Verfügung standen, die viel geringere Belastungen als die angegebene betrafen, wurden vor dem Baue zwei Platten in Beton-Eisen-Construction hergestellt und erprobt, deren Dicke 20*cm* und 16*cm* betrug. Die Rundeisenstäbe hatten 15*mm* Durchmesser und waren in Abständen von 20*cm* voneinander eingelegt, u. zw. senkrecht zum Querträger (I-Eisen Nr. 35), also in der Längenrichtung der Brücke; der Abstand zwischen der Unterseite der Platte und dem tiefsten Punkte im Querschnitte des Rundeisenstabes betrug 42*mm*, bezw. 37*mm*, Fig. 2, 3 und 4.

Die Wahl dieser Abmessungen erfolgte nach vorausgegangenen Berechnungen, die der von Hennebique aufgestellten Theorie der Beton-Eisen-Constructionen entsprachen. Die rechnungsmäßigen Ermittlungen traten natürlich bei Festsetzung der Construction hinter den Ergebnissen des Versuches sehr zurück.

Platte von 20*cm* Stärke. Zu den nachstehenden Ableitungen ist eine Platte von 1·00*m* Breite und jener Länge, welche dem Abstande zweier Querträger entspricht, also auch 1·00*m*, in Betracht gezogen.

Das Gewicht von $1m^3$ Beton ist mit $2{\cdot}500kg$ angenommen; die Belastung (durch das Schiff) beträgt $4.000kg$ auf $1m^2$; die Druckfestigkeit des Cement-Betons ist mit $25kg/cm^2$, die Zugfestigkeit des Eisens mit $1.000kg/cm^2$ vorausgesetzt.

Das Gewicht des Betons, der in $1m^2$ der Platten enthalten ist, beträgt demnach . . . . . $500kg$;
das Gewicht der Eisenstäbe auf $1m^2$ Platte . . . . . $17{\cdot}75kg$;
daher das Gewicht von $1m^2$ Platte . . . . . $517{\cdot}75kg$;
die fremde Last ist angenommen mit . . . . . $4.000kg$;
daher beträgt die Gesammtlast rund . . . . . $4.518kg$.

Da bei der thatsächlichen Ausführung die Betondecke in einem hergestellt wurde, also die Platten im Zusammenhange standen mit dem, den I-Träger umschließenden Theil, siehe Fig. 2, so könnte man eigentlich die Platten als an ihren Enden fest eingespannt betrachten, und daher das Kraftmoment $^1/_{12}\,Q\,l$ in Rechnung setzen; zur größeren Sicherheit wurden jedoch die Platten als auf ihren Enden frei aufliegend betrachtet, demnach das Moment $^1/_8\,Q\,l$ verrechnet.

1. Fall: Last Q gleichförmig vertheilt.

Das Maximal-Biegungsmoment im Mittelquerschnitt des Feldes beträgt

$$M_m = \frac{Q\,l}{8} = \frac{4\,518}{8} = 565mkg.$$

Bezeichnet man mit $2\,H$ die Höhe des gedrückten Theiles des Querschnittes, Fig. 4, so ist H der Abstand der neutralen Faser vom Mittelpunkte des Druckes; da die Breite der Platte mit $1{\cdot}00m$ angenommen ward, so ist

$$2\,H\,.\,H\,.\,R = \frac{M_m}{2},$$

worin R die Druckfestigkeit des Betons auf $1m^2$ Querschnitt bezeichnet; es entfällt demnach

$$(2\,H)^2 = \frac{M_m}{R} = \frac{565}{250\,000};\quad 2\,H = \sqrt{\frac{565}{250.000}} = 48mm,$$

das heißt die neutrale Faser liegt $48mm$ von der Oberfläche der Platte entfernt.

Sei S der Gesammtquerschnitt, den die eingelegten Eisenstäbe aufweisen sollen, H' der Abstand der neutralen Faser vom Mittelpunkte des Zuges, Fig. 4, und R' die Zugfestigkeit des Eisens auf $1m^2$ Querschnitt, so ist

$$S\,.\,H'\,.\,R' = \frac{M_m}{2},$$

und da für die Platte von $20cm$ Stärke

$$H' = 0{\cdot}200 - (0{\cdot}048 + 0{\cdot}050)^1) = 0{\cdot}102$$

ist, entfällt

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,.\,R'} = \frac{565}{2 \times 0{\cdot}102 \times 10^6} = 277mm^2.$$

Der Stützengegendruck V_m beträgt 2.259kg, diesem entsprechend wäre ein Gesammtquerschnitt der Rundeiseneinlagen nöthig von

$$S' = \frac{2259}{6} = 376mm^2.$$

2. Fall: Last Q als Einzellast concentriert in der Mitte.

Größtes Biegungsmoment im Mittelquerschnitt:

$$M_m = \frac{Q\,l}{4} = \frac{4.518}{4} = 1.130mkg.$$

Abstand der neutralen Faser von der Oberfläche der Platte:

$$2\,H = \sqrt{\frac{M_m}{R}} = \sqrt{\frac{1130}{250000}} = 67mm.$$

Abstand der neutralen Faser vom Mittelpunkte des Zuges:

$$H' = 0{\cdot}200 - (0{\cdot}067 + 0{\cdot}050)\ ^1) = 0{\cdot}083.$$

Gesammtquerschnitt der Eisenstabeinlagen:

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,R'} = \frac{1130}{2 \times 0{\cdot}083 \times 10^6} = 681mm^2.$$

Im ausgeführten Versuchsobjecte hatten die Eisenstabeinlagen auf 1·00m Plattenbreite den Gesammtquerschnitt von 885mm^2, also größer als der berechnete.

Überdies waren, etwa 4cm von der Oberfläche der Platte entfernt, schwache Eisendrähte von 10mm Durchmesser eingelegt worden, mit der Richtung parallel zu den unteren Rundeisenstäben und in demselben gegenseitigen Abstande von 20cm, um die Bruchfestigkeit der Platte zu erhöhen: diese schwächeren Eiseneinlagen wurden aber in die Rechnung nicht einbezogen.

Platte von 16cm Stärke. In diese wurden nur die unteren Rundeisenstäbe von 15mm Durchmesser, 20cm voneinander entfernt eingelegt.

Mit den bereits bekannten Annahmen erhält man:

Gewicht des Betons auf $1m^2$ der Platte 400kg;
Gewicht von $1m^2$ der Betonplatte sammt Eisenlagen . . . 415kg;
Eigengewicht und Belastung der Platte auf $1m^2$ . . . . . $Q = 4.415kg$.

1. Fall: Last Q gleichförmig vertheilt:

$$M_m = 552mkg;\ 2\,H = 47mm;\ H' = 68mm.$$

Der Gesammtquerschnitt der Eiseneinlagen ergibt sich:

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,.\,R'} = \frac{552}{2 \times 0{\cdot}068 \times 10^6} = 406mm^2.$$

2. Fall: Last Q in der Mitte der Platte concentriert:

$$M_m = 1.104mkg;\ 2\,H = 66mm;\ H' = 49mm.$$

Der Gesammtquerschnitt der Eiseneinlagen beträgt:

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,.\,R'} = \frac{1104}{2 \times 0{\cdot}049 \times 10^6} = 1126mm^2.$$

---

[1]) Setzt sich zusammen aus 0·042 + 0·0075, Abstand der Unterseite der Rundeisenstäbe von der Unterseite der Platte, mehr halbe Stabdicke, zusammen rund 0·050m.

Nach dem Ergebnis dieser letzten Rechnung hätte man bei der gegenseitigen Entfernung der Eisenstäbe von 20*cm* 5 Rundeisen von 17*mm* Durchmesser auf 1*m* Plattenbreite einlegen müssen, um einen Gesammtquerschnitt von 1.155mm^2 zu erhalten, der den berechneten etwas übertrifft.

Mit der Annahme einer Einzellast von 4.415*kg* in der Mitte des Feldes hat man jedoch einen viel ungünstigeren Fall vorausgesetzt, als er in der Wirklichkeit vorkommen kann, weil die Last sich mindestens in der Breite des Auflagerholzes vertheilt, das ist ungefähr die Hälfte der Länge eines Feldes.

Man behielt daher zum Versuche den Durchmesser der Eisenstäbe mit 15*mm* bei, was einem Gesammtquerschnitte von 885mm^2 entspricht; diese Zahl nähert sich sehr dem Mittel aus den beiden berechneten Werten von 406mm^2 und 1.126mm^2.

Versuchsdurchführung.

Zum Versuche wurden die Platten in Kastenformen erzeugt, deren innere Abmessungen 4·00 × 1·00 × 0·20*m*, bezw. 4·00 × 1·00 × 0·16*m* betrugen.

Die 15*cm* Rundeisenstäbe wurden der Länge der Platten nach verlegt, 20*cm* voneinander abstehend, und wie erwähnt, 42*mm*, bezw. 37*mm* mit dem tiefsten Punkte ihres Querschnittes von der Unterfläche der Platte entfernt. In dem Kasten für die 20*cm* starke Versuchsplatte wurden überdies 10*mm* starke Eisendrähte, 16*cm* vom Boden entfernt, im gegenseitigen Abstande von 20*cm* eingelegt, parallel zu den bereits verlegten Eisenstäben und jeweilig in die Zwischenräume der letzteren fallend.

Die Zusammensetzung des Betons war folgende: 1m^3 Kiesschotter aus Deiva, 1 bis 2*cm* stark; $^1/_2 m^3$ reiner Sand aus Deiva und 4 Centner (*quintali*) langsam bindender Portland-Cement aus Casale, von erster Qualität, Marke *A* [1]).

Die Platte von 20*cm*, bezw. 16*cm* Stärke war beim Versuche 28. bezw. 30 Tage alt.

Die Belastung wurde aus 6*m* langen Eisenbahnschienen, 32*kg* auf 1*m* schwer, und aus Gusseisenstücken von 100 und 50*kg* Gewicht zusammengesetzt.

Die 20*cm* dicke Platte lag auf vier eisernen I-Trägern (35*cm* hoch, 12*cm* Flanschenbreite), die in Abständen von 1·00*m* Mitte von Mitte verlegt worden waren. Die beiden äußeren Felder der Platte wurden zuerst jedes mit 25.000*kg* auf 1m^2 in der Mitte belastet; bei dieser Beanspruchung entstand an der Unterseite ein sehr schwacher, kaum sichtbarer Riss; die Durchbiegung betrug 2*mm* in jedem der beiden Felder.

Bei der Belastung von 45.000*kg* auf 1m^2 wurde der Sprung weiter ($^1/_2 mm$); die Durchbiegung betrug 4*mm*.

---

[1]) Aus diesen Zahlen lässt sich das Mischungsverhältnis in der bei uns üblichen Art nicht genau angeben. Wenn 1 Centner (*quintal*) mit 100*kg* angenommen wird, so wären 400*kg* Cement gebraucht worden; das Gewicht eines als „erster Qualität" bezeichneten Portland-Cementes kann mit mindestens 1.800*kg* für 1m^3 angesetzt werden; demnach wären etwa 0·22m^3 Cement verwendet worden. Das Mischungsverhältnis ergibt sich daraus annähernd mit 1 : 2 : 4 bis 1 : $2^1/_2$: 5.

Würde der Centner nur mit 50*kg* angenommen, so entfiele das Mischungsverhältnis mit 1 : 4 : 8 bis 1 : 5 : 10, was unwahrscheinlich ist, da man doch für solche Zwecke einen besseren Beton verwendet haben dürfte.

Bei der Belastung von 47.400*kg*, in der Mitte eines Feldes concentriert, einer gleichförmig vertheilten Last von rund 95.000*kg* auf $1m^2$ entsprechend, erfolgte sehr langsam der Bruch der Platte. Dass der Bruch nicht plötzlich, sondern nach und nach eintrat, lässt schließen, dass die eingelegten Rundeisenstäbe sich vor dem Reißen sehr stark verlängert haben müssen und nicht gleichzeitig gerissen sind.

Die 16*cm* starke Beton-Eisen-Platte wurde auf dieselben vier eisernen I-Träger aufgelegt; die Belastung wurde jedoch nicht unmittelbar auf die Mitte der Platte aufgebracht, sondern auf einem Pfosten von 8*cm* Stärke und 45*cm* Breite aufgeladen, was ungefähr der Breite der Auflagerhölzer entspricht, auf denen ein Schiff am Stapel aufruht.

Bei der Belastung von 23.300*kg* auf $1m^2$ zeigte sich an der Oberfläche der Platte, oberhalb des Auflagers, ein kleiner Riss; die Durchbiegung betrug 3*mm*.

Mit der Belastung von 43.300*kg* auf $1m^2$ erfolgte der Bruch der Platte.

Wollte man mit diesen Versuchsergebnissen vergleichsweise verschiedene Berechnungsarten vornehmen, oder etwa daraus ableiten, welche Festigkeit das Eisen oder der Beton für sich hatten, sei es beim ersten Riss, sei es bei Eintritt des Bruches, so müsste man berücksichtigen, dass die freie Länge zwischen den Auflagern nur 0·88*m* betrug (12*cm* ist die Breite des Auflagers gewesen) und dass die 20*cm* starke Platte die Last, die man in der Mitte eines jeden der äußeren Felder concentrieren wollte, thatsächlich auf einer Breite von 0·32*m* vertheilt trug.

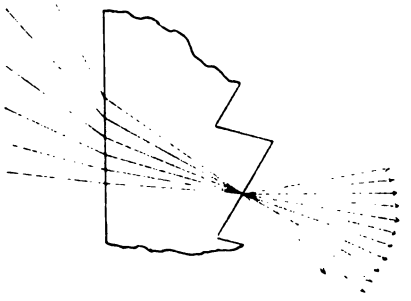
Da die Forderung an die Beton-Eisen-Platte nur eine Belastung von 4.000*kg* auf $1m^2$, gleichmäßig vertheilt auf etwa die Hälfte der Länge eines Feldes, betrug, entschloss man sich, die 16*cm* dicke Platte beizubehalten. Hiemit hat man, bei der Annahme, dass der Riss der Eisenstäbe bei der Belastung von 43.300*kg* auf $1m^2$ eintrat, nur 0·1 der Bruchbelastung (oder eine zehnfache Sicherheit), bei der Annahme jedoch, dass die Platte gebrochen war, als der erste Riss eintrat (weil man einwenden kann, dass dieser erste Riss Trennungen in den Materialien anzeigt, und daher eine Störung der gegenseitigen festen Lagerung eintrat), fast $^1/_5$ der Bruchbelastung (oder eine fünffache Sicherheit) für die Ausführung des Baues gerechnet.

Die Versuchsergebnisse lassen übrigens erkennen, dass man nach der empirischen Berechnungsart von Hennebique mit den Coëfficienten von 10*kg* auf $1mm^2$ der Eisenstäbe und 25*kg* auf $1cm^2$ des Betons hinlänglich große Sicherheiten für die Eiseneinlage erhält.

Auszugsweise übersetzt von Major Wilhelm Wlaschütz.

Kleine Notizen.

Luxfer-Prismen. Die Luxfer-Prismen dienen zur besseren Lichtvertheilung in solchen Räumen, welche nur spärliches Tageslicht erhalten, u. zw. in analoger Weise, wie man zu diesem Zwecke Glasspiegel oder Blechtafeln verwendet, die in schräger Richtung außen vor die Fenster gehängt werden. Gegenüber solchen Spiegeln aus Glas oder Blech besitzen die Luxfer-Prismen zweierlei Vorzüge: sie erblinden nicht und müssen nicht unbedingt in schräger Lage vor den Fenstern angebracht sein, sondern können auch vertical, wie gewöhnliche Glasscheiben eingesetzt werden. Letztere Art der Montierung ist insbesondere deshalb von Vortheil, weil aus der Mauerfront weit hinausragende Glasrahmen bald der Zerstörung unterliegen würden, während dies bei vertical angebrachten, in die Mauerflucht zurückgezogenen Scheiben nicht in gleichem Maße der Fall ist. Allerdings ist die Lichtvertheilung bei verticaler Stellung eine erheblich minder wirksame, als bei schief hinaus gespreizter Lage.



Die Luxfer-Prismen bestehen aus gegossenen Glastafeln von quadratischer Form (Seitenlänge 10*cm*, Glasstärke 12*mm*), deren obere Seite eben ist, während an der unteren Seite prismenförmige Einschnitte eingepresst sind, wie aus beistehender Figur ersichtlich. Je nach der Größe der Fenster werden 24, 36, 48, 100 oder 200 solcher Glastafeln gemeinsam in einen Eisenrahmen gefasst, welcher sich entweder in Achslager beliebig schief außerhalb vor dem Fenster anbringen lässt, oder in Charnieren, wie ein gewöhnliches Fenster, beweglich ist.

Die Wirkung dieser Luxfer-Prismen beruht, wie unschwer vorauszusetzen, auf der Reflexion des Lichtes an den entsprechend geneigten Prismenflächen. Da hiebei meistens sogenannte totale Reflexion wirksam ist und die vom Lichte zu durchdringende Glasstärke nur etwa 12 bis 15*mm* beträgt, so mag der Lichtverlust in den Prismen nur etwa 8 bis 10% betragen, ist somit erheblich geringer als bei Blechspiegeln, bei welchen er, je nach der mehr oder minder blanken Metallfläche, 30 bis 50% beträgt. Bei versilberten Glasspiegeln ist der Lichtverlust zwar auch nicht größer als 5 bis 10%, aber der Spiegelbelag erblindet eben bald, wenn er beständig den atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt ist. Man muss natürlich auch bei den Luxfer-Prismen dafür Sorge tragen, dass dieselben zeitweilig von der Verunreinigung durch Staub und Regen befreit werden.

Da der günstige Effect der Reflexion an den Prismenflächen wesentlich von dem Einfallswinkel des Lichtes abhängt, so muss man für verschiedene Fälle auch stets Prismen mit entsprechend großen Neigungswinkeln anwenden. Das „Austro-Hungarian Luxfer-Prismen-Syndicat in Berlin“ (Ritter-Straße 26), welches diesen Artikel in den Handel bringt, hat daher auch ein ausführliches „Handbuch über Luxfer-Prismen“ herausgegeben, in welchem mit allen Details beschrieben ist, wie man jeweils praktisch den Einfallswinkel des Tageslichtes ermittelt, und welche Fabrications-Nummer von Prismentafeln anzuwenden ist. Diesbezüglich sind verschiedene Beispiele und Tabellen angeführt, auch für solche Fälle, wo das Licht vertical durch den Fußboden in unten gelegene Räume eingeleitet werden soll. Die Prismentafeln sind dann so stark im Glase, dass man auf ihnen gehen kann.

Es soll schließlich noch erwähnt werden, dass ein im Gebäude des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, 4. Abtheilung, in Wien angebrachter Schirm aus Luxfer-Prismen sich bisher recht gut bewährt hat. Allerdings sind diese Luxfer-Prismenschirme erheblich theurer, als einfache Reflectoren aus Blech.

Das Berliner Syndicat wird in Wien durch die Firma A. C. Lemach, IX./1, Liechtensteinstraße Nr. 3, vertreten. Technischer Rath Dr. Wächter.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1].

Classe.

72. Einrichtung zur Füllung pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen. (Zusatz-Patent zu A 1243—00). — Norbert Ceipek in Wien.
„ Trommelmagazin für Mehrladegewehre. — Firma: G. Roth in Wien.
„ Vorrichtung zum Einstellen der Richtstellung bei Schnellfeuergeschützen. — Firma: Société Augustin Normand & Cie. in Le Havre (Frankreich).
„ Mantelrohr für Maschinengewehre. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.
„ Mehrlade-Feuerwaffe. — Ernest Punchard und Henry Harris in London.
„ Doppelzünder mit Transportsicherung. — Firma: Friedrich Krupp in Essen.
„ Halbautomatische Kanone. — Firma: The Hotchkiss Ordnance Company Limited in London.

72. Vorrichtung zur Zündung und Tempierung von Geschossen. — Adolf Vetter in Imst (Tirol) und Gustav Vetter in Euratsfeld (Niederösterreich).
„ Schlittenlafette für Maschinengewehre u. dgl. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.
„ Zielvorrichtung für Gewehre u. dgl. — William Youlton in Westminster.
„ Kanonen-Mundklotz. — Gezá Kozma in Budapest.
„ Sprenggranate. — Firma: Friedrich Krupp in Essen.

Angemeldet unter Nr.

B. Ungarn [2].

2945. Neuerung an Schießgewehren. — Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm.
2977. Vorgang zum Härten von aus Kalkmörtel verfertigten Körpern durch Druck. — Deutsche Kunststeinwerke Patent Kleber, Actiengesellschaft in Berlin.
2980. Revolver-Wetterkanone. — Ludwig Kanitz in Zürich.
2991. Verbesserung an Gewehren und Kanonen gebrauchten Zählwerken. — Martin Wilhelm Maylard in London.
2993. Neuerungen an Stangenschloss-Gewehren. — Franz Neuber in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert in Wien.
3000. Mit einem Patronenauszieher verbundene Abzugsvorrichtung für Feuerwaffen. — Nikolaus Pieper in Lüttich.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1].

Classe.

72. Pat.-Nr. 3043. Selbstthätige Feuerwaffe mit drehbarem, gleitendem Lauf. — Firma: G. Roth in Wien.
„ Pat.-Nr. 3065. Böller zum Wetterschießen. — Moritz Unger, Bau- und Maschinenschlosser in Cilli (Steiermark).

42. Pat.-Nr. 3108. Entfernungsmesser für Schiffe. — Olaf Arnesen, Ingenieur in Boekkelaget bei Christiania (Norwegen).

B. Ungarn [2].

Nr.

3098. Ausbildung des Gewehrschaftes als Patronenbehälter. — Ignaz Furst und Alexander Kovács in Arad.
3144. Jagdgewehr. — Julius Valea in Teles.
3179. Neuerungen an Filtern. — Wilhelm Jandus in London.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1900. Nr. 23 und 24.

[2]) „Szabadalmi Közlöny." Nr. 47 und 48 von 1900.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1901. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Seit 1883 herausgegeben von Prof. Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrath, und dipl. Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Dreiunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wien. Verlag von R. v. Waldheim.

Die Herausgeber des vorliegenden, in seinem 33. Jahrgange nunmehr erschienenen „Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Kalenders" haben auch diesmal die Mühe nicht gescheut, den textlichen Theil dieses bekannten, vortrefflichen Taschenbuches neuerdings durchzusehen. Durchgreifende Veränderungen sind hiebei nicht vorgekommen, da dies nach den eingehenden Bearbeitungen im Jahre 1899 und 1900 nicht nothwendig erschien; dafür sind die meisten Abschnitte durch kleinere Zusätze bereichert worden, wobei gleichzeitig Veraltetes ausgeschieden werden konnte.

In der Beilage des Kalenders sind die Sicherheits-Vorschriften für elektrische Anlagen durch die vom Elektrotechniker-Congresse in Wien 1899 angenommenen „Sicherheits-Vorschriften für Starkstrom-Anlagen" ersetzt worden.

Als jederzeit willkommenes, in manchen Lebenslagen des Ingenieurs geradezu unentbehrliches Hilfsbuch erfreut sich der „Ingenieur- und Architekten-Kalender" auch in militärischen Kreisen großer Wertschätzung und Verbreitung, weshalb hiemit auf das Erscheinen seiner neuen Auflage für 1901 hingewiesen wird. Die Redaction.

Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge. *Tome II. 1900. Dépositaires: Office de publicité. Bruxelles; Société belge de librairie, Bruxelles. Gand, imprimerie à vapeur F. Meyer — Van Loo.*

Der 1. Band dieses Werkes ist im Jahre 1897 erschienen und wurde dessen Inhalt in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1898, Seite 507—514 besprochen.

Der vorliegende 2. Band enthält nachstehende Aufsätze:

1. Note sur le choix d'un appareil militaire destiné à desservir les lignes de campagne, par P. Giron, lieutenant du génie.

Der Verfasser beschreibt — nach Aufstellung der Bedingungen, welchen Feld-Telegraphen- und Telephon-Apparate entsprechen sollen — die in Belgien eingeführten diesbezüglichen Modelle

2. Du calcul de la distance de transport des terres dans les travaux de fortification, par E. Deroover, ancien capitaine du génie, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite.

Ausgehend von der Thatsache, dass im Fortificationsbaue die Erdmassen mehr dem Profile als der Längenrichtung der Aushebung nach zur Anschüttung und Verführung gelangen, werden die Verhältnisse des Material-Transportes mit Schiebtruhen, zweirädrigen Karren und vierrädrigen Wagen erörtert.

3. Note concernant quelques modifications apportées dans la détermination de la poussée des terres sur un mur de soutènement, par E. Blandre, sous-lieutenant à l'École d'application de l'artillerie et du génie.

Die vorliegende Arbeit über die Bestimmung des Erddruckes gegen anliegende Mauern bildete einen Anhang zu dem Befestigungs-Elaborate, welches der Verfasser an der Applications-Schule zu liefern hatte.

4. Description de l'infirmerie vétérinaire de la nouvelle caserne d'artillerie à Malines, par L. Dubuisson, capitaine commandant du génie.

Der Verfasser beschreibt die in der neuen Artillerie-Kaserne in Mecheln erbaute Marodestall-Anlage.

5. Deux questions relatives à la tactique de la guerre de siège, par V. Deguise, capitaine commandant du génie, professeur de fortification à l'École militaire.

Capitän Deguise erörtert in diesem Aufsatze die Rolle, welche der Artillerie im Festungskriege zukommt, und die Mittel, welche dem Vertheidiger für den Kampf im Vorfelde zur Verfügung stehen.

Nach einem geschichtlichen Rückblicke werden die heutigen Anschauungen über diese beiden Fragen besprochen. Die Erörterungen bewegen sich hiebei in dem Rahmen des Deguise'schen Lehrbuches über den Festungskrieg „*Attaque et défense des forteresses*", welche Veröffentlichung dem Leserkreise dieser „Mittheilungen" bekannt ist.

6. Note sur la stabilité des routes circulaires, par G. Leman, lieutenant-colonel du génie, directeur des études à l'École militaire.

Der Verfasser bringt eine theoretische Abhandlung über die Stabilität von Gewölben, wobei er sich wiederholt auf den Bericht des vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine eingesetzt gewesenen Gewölbe-Ausschusses (1890) bezieht.

7. Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie, par E. Tollen, capitaine commandant du génie, second professeur de fortification à l'École militaire.

In interessanter Weise erläutert der Verfasser die Widerstandsfähigkeit von Betondecken und Betonmauern permanenter Kriegshohlbauten gegen Artillerie-Feuer.

Der Inhalt des Aufsatzes wurde bereits in den „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 1. Heft, Seite 77, eingehend besprochen und sei hier auf diese Besprechung verwiesen.

8. Note relative à des essais de résistance effectués à Malines sur des routelettes en béton, par I. Degols, capitaine du génie.

Der Verfasser beschreibt die Versuche, welche der Anwendung von Betongewölben zwischen Eisenträgern für Zwischendecken beim Neubaue der Artillerie-Kaserne in Mecheln vorangiengen.

9. Note concernant les redoutes à construire dans la guerre de siège, par E. Jamotte, capitaine commandant du génie.

Der Verfasser hebt hervor, dass es dermalen noch üblich ist, bei provisorischen Werken hohe Aufzüge anzuwenden. Derart würden solche Werke dem feindlichen Geschützfeuer gute Zielpunkte bieten und namentlich deren Hohlbauten bald zerstört sein. Der Verfasser befürwortet daher niedere Aufzüge, sowie bloß den Einbau von splittersicheren Unterständen für einzelne

3. Die von uns sogenannte erste Verbiegung $\alpha\ \beta$ ist ein Theil einer Schwingung des zweiten Obertones, die durch den Schlagbolzen hervorgerufen wird.

4. Die Verbiegung $\beta\ \gamma$ ist ein Theil ($^1/_4$ etwa) einer Schwingung des zweiten Obertones, die in ihrer ersten Phase bei allen drei untersuchten Gewehren nach oben gerichtet ist.

5. In der Amplitude dieser für den Vibrationsfehler maßgebenden ersten Schwingung des zweiten Obertones ist ein Unterschied vorhanden, je nachdem das Gewehr fest eingespannt ist oder freier (künstlicher Schütze) gehalten wird; bei freierer Haltung sind die Werte dieser Amplitude allerdings größer, aber gleichförmiger als bei fester Einspannung."

In einem „Anhang" werden die auf den Photogrammen ersichtlichen Schlierenerscheinungen erklärt und eine Methode skizziert, wie man mit Hilfe der bei den Versuchen angewendeten Apparate und kleiner Beigaben die Geschwindigkeit des Geschosses an der Mündung und in der Nähe derselben ermitteln kann. Über den Wert dieser Methode sind weitere Eröffnungen in Aussicht gestellt. Major Weigner.

Moltke und Benedek. Eine Studie über Truppenführung zu den „Taktischen und strategischen Grundsätzen der Gegenwart". Zugleich ein Beitrag zur Kritik des Werkes von Friedjung: „Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland". Von v. Schlichting, General der Infanterie z. D., *à la suite* des 1. Badischen Leibgrenadier-Regiments Nr. 109. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71.

Die vorliegende Studie soll einen Beitrag zur Kritik des vortrefflichen Werkes von Friedjung: „Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland 1859 bis 1866" bieten und gleichzeitig die applicatorische Ergänzung der vom Verfasser in seinem Werke: „Taktische und strategische Grundsätze der Gegenwart" auf vorwiegend theoretischen Wegen ermittelten Lehren bilden.

Der Soldat und Truppenführer nimmt in derselben Stellung gegen die Behauptung des Welthistorikers, dass der Verlauf der deutschen Geschichte seit dem 17. Jahrhundert auf den Sieg Preußens in dem Wettstreite um den Vorrang in Deutschland hingewiesen habe. Somit hätte der Sieg Preußens auch durch überraschende Zwischenfälle zuletzt nicht verhindert werden können, etwa wenn der preußische Kronprinz nicht rechtzeitig bei Königgrätz erschienen wäre. Der Forscher der Kriegsgeschichte will mit Hilfe des Werkes von Friedjung die Wendung in den strategischen und taktischen Anschauungen beleuchten, welche sich im Feldzuge des Jahres 1866 zum erstenmale geltend machte.

Um die Erscheinungen dieses Krieges für die nachkommende Truppenführung fruchtbar zu machen, betrachtet der Verfasser die Leistungen Moltkes und Benedeks vom Standpunkte des 27. Juni, des Zeitpunktes, an welchem sich letzterer entschließen konnte, ob er sich gegen die preußische erste oder Elbarmee oder gegen die zweite zu wenden habe.

Im ersten Theile dieser Studie, „Die Strategie", ist der Verfasser zunächst der Verfechter der sogenannten Moltke'schen Kriegführung, Angriff

aus 2 Fronten mit directem Anmarsch in das Schlachtfeld, im Gegensatze zur Ausnützung der inneren Linie und des Handelns unter steter Versammlung der Kraft.

Gegen letzteres, zu Beginn des verflossenen Jahrhunderts meisterhaft und begleitet von dem größten Erfolge von Napoleon angewendet, spricht jetzt die Größe der modernen Heere, die Benützung des Telegraphen, damit der Wegfall des großen Zeitaufwandes für Nachrichten- und Befehlsvermittlung für die auf äußerer Seite befindliche Partei.

Nach einer kurzen Darlegung des allgemeinen Wesens der Strategie, aus welcher der Verfasser hervorgehen lässt, dass das Gebiet theoretischer Lehren auf ein geringes zusammenschrumpft, um der praktischen Unterweisung durch applicatorische Mittel in Studium, Manövern, Übungsritten und Kriegsspielen ein weites Feld zu bieten, wendet sich der Verfasser der Betrachtung der strategischen Maßnahmen des Jahres 1866 zu.

Gleich nach Beendigung dieses Feldzuges entspann sich in der Militär-Literatur ein Federkrieg über die Zweckmäßigkeit der Operationen auf der einen und auf der anderen Seite.

Der Verfasser beweist in dieser Studie, das Moltkes Berechnungen in diesem Feldzuge genau stimmten, ohne zu leugnen, dass auch die preußischen Operationen manche Krisis überstehen mussten. Ganz richtig sagt er, der Krieg ist eben ein gefährliches Handwerk selbst bei den umsichtigsten, strategischen Maßregeln. Eine Kriegführung ohne Krisis gibt es nicht; auch ist kein Mensch, also auch kein Feldherr, unfehlbar, und selbst die weisesten Maßregeln können apodiktisch nie den Sieg verbürgen.

Von besonderem Interesse für uns sind die Untersuchungen über das Verhalten Benedeks am 26. und 27. Juni und die daraus gefolgerte Behauptung, dass letzterer noch bis am 28. Juni seine Offensiv-Schlacht (gegen die erste und Elbarmee) festhalten konnte, vorausgesetzt nur, dass er „das Aufschließen seines Heeres bei Josephstadt vermied", und seine Befehle richtig erfasst und ausgeführt worden wären. Damit sagt er auch, dass alle bis in die Gegenwart ausgesprochenen Kritiken über den unglücklichen Feldherrn, nach welchen er sich um diese Zeit auf die Armee des Kronprinzen hätte werfen sollen, irrig sind, schlechter als das Festhalten an dem ursprünglich gefassten Plane, die Schlacht an der Iser zu schlagen.

Der Verfasser unterlässt es nicht, die Situation abzuleiten, welche sich nach einem Siege über Steinmetz am 28. ergeben hätte.

Hierüber sagt er: „Es erübrigt auf die Frage zurückzukommen, ob unter allen Umständen ein Sieg über Steinmetz bei Skalitz zu verschmähen war, und sie wage ich trotz allem von mir selbst dagegen Beigebrachten zu verneinen. Ein Sieg über Steinmetz war nämlich dann dringend erwünscht, wenn er sich mit dem Entschluss zum Rückzuge paarte, weil es für die Ausnützung innerer Linien nach vorwärts doch zu spät war. Bot Kuhns Kritik diesen Gedanken dar, so war ihm die Zustimmung nicht zu versagen. Diesen Standpunkt aber nehmen weder seine, noch die Wolseley'schen Zurechtweisungen an. Sie fordern hier den Sieg als erste Staffel auf der Leiter anwachsender Erfolge."

Im zweiten Theile, „Die Taktik", sucht der Verfasser den Standpunkt der Anschauungen über das Gefecht im Jahre 1866 kriegsgeschichtlich zu

begründen. Ebenso wie Friedjung nimmt auch er die Erfahrungen des Feldzuges 1859 zu Hilfe, wurzeln doch erstere in diesen. Hiebei begnügt er sich nicht allein mit dem Hinblicke auf das österreichische Verfahren, er beleuchtet auch die französische Kampfweise, und geht, um alle diese Erscheinungen für die jetzige Generation nutzbar zu machen, auf den Feldzug 1870/71 über

Die nun abgeleiteten Grundsätze über das moderne Gefecht, die Thätigkeiten und das Zusammenwirken der drei Hauptwaffengattungen in demselben verdienen die vollste Beachtung.

Dass der Verfasser im ersten Theile „Strategie" manche Entschlüsse auf Situationen aufbaut, wie sich dieselben erst später, nach Beendigung dieses Feldzuges, durch Veröffentlichung verschiedener Schriften und damit Bekanntgabe der zu berücksichtigenden Factoren klärten, weniger wie sie sich momentan den handelnden Personen darstellten, dürfte die Berechtigung darin finden, dass Schlichting in dieser Studie nicht als Kritiker dieser Personen auftritt, sondern als Lehrer der Zeitgenossen. In diesem Sinne muss dieselbe auch gelesen werden; im Vereine mit Friedjungs Werk wird sie jedermann viel des Interessanten und Lehrreichen bieten. F. W.

Die geschichtliche Entwicklung des preußischen Militär-Kartenwesens. Von W. Stavenhagen in Berlin. Sonderabdruck aus „Hettners geographischer Zeitschrift", VI. Jahrgang. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. 1900.

Die Vielseitigkeit des Verfassers der vorliegenden Abhandlung ist bemerkenswert; fast allen Gebieten der militär-technischen Literatur sind schon Beiträge aus der Feder Stavenhagens zugeflossen.

Die Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des preußischen Militär-Kartenwesens, jedenfalls ein Ergebnis sehr fleißigen und mühsamen Quellenstudiums, verfolgt einen sehr wichtigen Zweck, nämlich die Bedeutung des Militär-Kartenwesens für die Verbreitung geographischer Kenntnisse in allen gebildeten Kreisen hervorzuheben.

Dass die Entwicklung der Landesaufnahmen und hiemit auch des Kartenwesens zu allererst militärischen Bedürfnissen, vorwiegend der Kriegführung selbst entsprang, ist wohl allgemein anerkannt, von Stavenhagen wieder einmal in überzeugender Weise dargelegt worden. Auch heute noch steht das Gebiet der Topographie überall unter militärischer Führung, vornehmlich des Generalstabes, obwohl das Ergebnis der Landesvermessungen ebensosehr wissenschaftlichen als wirtschaftlichen, politischen und Cultur-Zwecken überhaupt, nicht minder wie militärischen Interessen dient; diesbezüglich braucht wohl nur auf den Landes-Kataster hingewiesen zu werden.

Als wichtigsten Markstein in der Entwicklung des Kartenwesens in Preußen stellt daher Stavenhagen mit Recht das Jahr 1846 hin, weil in diesem Jahre die Landesaufnahme auf den Generalstab übergieng. Dieser Zeitpunkt ist auch für die Theilung der Darstellung in zwei Hauptabschnitte benützt worden.

Zum Schlusse gedenkt der Verfasser eines großartigen Werkes, das ein preußischer Generalstabs-Officier angeregt hat, und das seither einen, vor

einem Menschenalter nicht geahnten, wissenschaftlichen Wert erlangt hat; es ist dies die vom preußischen Generallieutenant z. D. J. Baeyer 1861 seiner Regierung beantragte, mitteleuropäische Gradmessung, um eine möglichst genaue Kenntnis von der Krümmung der Erdoberfläche zu erhalten. Das hierauf gebildete „Centralbureau der mitteleuropäischen Gradmessung" mit General Baeyer an der Spitze hat im Laufe der Jahre, durch Beitritt fast aller Staaten Europas, seine Aufgabe bedeutend erweitert, daher den Namen „Europäische Gradmessung" angenommen; heute steht die „Internationale Erdmessung" als eine Vereinigung der ersten, geodätischen Capacitäten und Institute von Europa da, denen sich Nordamerika und Mexico angeschlossen haben.

Preußen, seine Herrscher und seine wissenschaftlich gebildeten Militärs, namentlich der Generalstab, haben sich hiemit in der Geschichte der Geodäsie ein unvergängliches Denkmal gesetzt.

Stavenhagens Abhandlung verdient die Beachtung aller betheiligten Kreise. Die Redaction.

***O primjenjenii anamorphose krivich** izobražajuščich zavisimost meždu glavnjejšimi dannimi strjelbi k sostavljeniju sokraščenich tablic strjelbi.*

(**Über die Anwendung der Anamorphose von Curven,** die die Abhängigkeit zwischen den hauptsächlichsten Daten des Schießens darstellen, zur Zusammenstellung von abgekürzten Schießtafeln). (In russischer Sprache.) Von N. Langenschjold, Oberst der Artillerie, St. Petersburg. (Sonder-Abdruck aus „Russisches Artillerie-Journal" Nr. 4, April 1900.)

Der Verfasser zeigt zunächst, dass die graphische Anamorphose von Curven in sehr günstiger Weise benützt werden kann, um die auf empirischem Wege bestimmte Abhängigkeit zwischen Entfernung, Elevationswinkel und Anfangsgeschwindigkeit beim Schießen aus dem 9" leichten Mörser auf eine Form zu bringen, die für die Zusammenstellung abgekürzter Schießtafeln am geeignetsten ist. Dabei ist es ihm gelungen, die bezeichnete Abhängigkeit mit Hilfe functionaler Scalen in einer allgemeinen Curve darzustellen.

Auf ähnliche Art hat der Verfasser die Abhängigkeit zwischen Flugzeit, Elevationswinkel und Anfangsgeschwindigkeit, zwischen Entfernung, Tangente des Einfallswinkels und Anfangsgeschwindigkeit in je einer Curve zur Darstellung gebracht.

Durch Zusammenstellung der hauptsächlichsten Daten des Schießens nebst den, der Zeichnung entnommenen Zahlenwerten jener Functionen, nach welchen die einzelnen Scalen construiert sind, erhält man Tabellen, deren Benützung zur Lösung der hauptsächlichsten Schießfragen an mehreren Beispielen gezeigt wird, wobei stets nur Addition oder Subtraction von Zahlen erforderlich ist.

Sodann geht der Verfasser zur „Construction von abgekürzten graphischen Tabellen für die Lösung der hauptsächlichsten Schießaufgaben" über und bespricht den Entwurf der in praktischer Beziehung günstigsten Formen von graphischen Schießtafeln.

Der Verfasser hat sich mit dem vorliegenden Aufsatze, von dem bis jetzt noch keine deutsche Übersetzung besteht, ein Verdienst um die Lösung

der Frage der Verfassung von graphischen Schießtafeln erworben Ideen leicht eine praktische Verwertung finden können und jede anregend für jeden Officier, welcher sich mit Schießtafelanlagen o schen Studien beschäftigt, wirken.

Aus diesem Grunde kann der Aufsatz jedem Artillerie-Offici der russischen Sprache mächtig ist, wärmstens zur Lectüre empfoh

Oberlieutenant Rudolf v. Portens

Eingelaufene Bücher.

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1901. Mit Genel k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgege Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Se Mit 186 Panzerschiffskizzen. XXI. Jahrgang. Pola. In Com Gerold & Comp. Wien. Preis M. 4·50.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civi Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an techni schulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer) Seit 1 gegeben von Professor Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrat Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. technischen H Brünn. XXXIII. Jahrgang. Mit einer Beilage. Verlag R. v. Waldh

Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Res Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Bearbeitet von Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Si bearbeitete Auflage. Zugleich elfte Auflage des Handbuches fü jährig-Freiwilligen etc. der Feld-Artillerie von v. Ab lieutenant z. D. Erste Lieferung. Mit zahlreichen Abbildungen. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. B Preis M. 3.—, gebunden M. 3.50.

Zeichen zum Studium der Truppenführung und der Kriegs von Oberst z. D. Kunde. Hiezu fünf Tafeln und eine Anlage. Vossischen Buchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.80.

Notre Armée. *Essais de Psychologie militaire par le commandant Emile Lauréat de l'Institut. Bibliothèque-Charpentier, Eugène Editeur, Paris 11, Rue de Grenelle. 1901.*

Das Schießen aus Küstengeschützen.

Fortsetzung der Studie[1]) von Alois Indra, k. und k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

IV. Entwicklung der Schießmethode für das Schießen gegen Schiffe in Fahrt unter Anwendung des Distanzmessers.

Von

Adolf Ludwig,

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 4, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

(Fortsetzung und Schluss.)

(Hiezu die Tafel 4.)

Treffwahrscheinlichkeit und Würdigung der Methoden des Schießvorganges.

Nach Bestimmung der im vorstehenden entwickelten Partial-Fehler, u. zw. der:

50%-Messungsfehler m_x und m_s,

50%-Fehler durch Coursabweichung a_x und a_s,

50%-Interpolations-Fehler i_x und i_s,

50%-Streuungsfehler des Geschützes s_x und s_s

erhält man zunächst die 50%-Schussdatenfehler f_x und f_s nach den Gleichungen

$$f_x = \sqrt{m_x^2 + a_x^2 + i_x^2},$$

$$f_s = \sqrt{m_s^2 + a_s^2 + i_s^2}$$

und hierauf die 50%-Schusstreuungen nach Länge und Breite

$$\lambda_{50} = 2\sqrt{s_x^2 + f_x^2} \text{ und}$$

$$\zeta_{50} = 2\sqrt{s_s^2 + f_s^2}.$$

Auf Grund der relativen Zieldimensionen $\frac{l}{\lambda_{50}}$ und $\frac{b}{\zeta_{50}}$ (wenn l die Länge, b die Breite des Zieles, bezw. dessen bestrichenen Raumes bedeuten), ergibt sich schließlich mit Benützung einer einfachen Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren die Treffwahrscheinlichkeit.

Dieser Rechnungsgang soll nun unter einer bestimmten Annahme auf die hauptsächlichsten, bei Benützung eines Distanzmessers üblichen

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 2. Heft.

Schießmethoden der Küsten-Artillerie angewendet werden. Obwohl das Princip des Schießvorganges bei der Feuerwirkung gegen Schiffe in Fahrt ein einziges, nämlich jenes ist, welches die Grundlage aller vorhergehenden Entwicklungen gebildet hat, so bestehen doch in der Ausübung desselben einige, für die Schusspräcision wichtige Verschiedenheiten, und insoweit kann auch von verschiedenen Methoden gesprochen werden, um damit die Varianten ein und desselben Grundzuges im Verfahren zu unterscheiden. Das nachfolgende Beispiel bietet zugleich Gelegenheit, diese Varianten näher zu kennzeichnen.

Annahme. Schießen von Zündergranaten aus der 28cm Kanone L/35 auf ein mit wechselndem Course fahrendes Schiff von 100m Länge, 20m Breite und 6m Bordhöhe; Fahrgeschwindigkeit $v = 5m$; Schussdistanz 4.000m; Seehöhe des Distanzmessers $h = 50m$; bestrichener Raum für 1m Zielhöhe 9m; Geschossflugzeit $t = 8$ Secunden.

Der Distanzmesser ist für directe Distanzablesung eingerichtet und steht so nahe der Batterie, dass die gemessene Distanz der Entfernung des Zieles vom Geschütze praktisch gleich ist; Distanzmesser und Geschützportee stimmen vollständig überein; das Meer ist mäßig bewegt, die Beleuchtung gut.

Methode I[1]).

Bei dieser wird der angegebene Grundzug des Verfahrens in möglichst einfacher Weise ohne besondere Modificationen zur Ausführung gebracht. Die erste Richtung wird den Geschützen gleich auf Grund der ersten, behufs Ermittlung der Geschwindigkeits-Componenten vorgenommenen Messungen, M_1 und M_2 in Fig. 1, Seite 93[2]), mittels des Aufsatzes ertheilt und das Ziel mit der Richtung verfolgt. Nach der letzten Distanzmessung, Punkt M in Fig. 1, wird die nothwendige Correctur der Höhenrichtung durch rasches Einstellen des Elevationszeigers bewirkt und abgefeuert. Die gleich nach Beendigung der Geschwindigkeitsmessung entsprechend der Componente v_r angegebene Seitenverschiebung wird nach der letzten Distanzmessung nicht mehr corrigiert, da sich dieselbe bei Küstenkanonen selbst in einem Distanzbereiche bis zu etwa 400m nur unbeträchtlich ändert.

Nachdem also die Distanzmesser-Visur bei der letzten Messung auf die Wasserlinie des Zieles eingestellt wurde, müssen die Distanz abgelesen, commandiert, dann die ihr und der gemessenen Componente $x_1 - x_2$

[1]) Auch Methode bei unbestimmbarem Course genannt.

[2]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 2. Heft.

entsprechende Schussdistanz, bezw. die zugehörige Elevation, aus der Schießtafel entnommen und schließlich der Elevationszeiger hiefür eingestellt werden. Für alle diese Verrichtungen wird man bis zum Abfeuern des Geschützes selbst unter sehr günstigen Bedingungen wenigstens eine Schusszeit $t_s = 15$ Secunden rechnen und überdies noch in Betracht ziehen müssen, dass bei einem so raschen Vorgange ein Zeitfehler beim Feststellen der Seitenrichtung ganz unvermeidlich ist. Der 50%-Wert desselben wird hier $\Delta t_s = 1{\cdot}5$ Secunden angenommen [1]).

Die Verzugszeit ist, einem Zeitintervall zwischen der Geschwindigkeitsmessung und der letzten Distanzmessung von 30 Secunden entsprechend, $t_v = 30 + 15 = 45$ Secunden.

Die Interpolations-Fehler i_x und i_s sind durch die Einrichtung der Schießtafeln gegeben, welche bei der Methode I in nachstehender Form [2]) erfolgt.

Distanz m (letzte Messung)	Fahrgeschwindigkeit pro 30 Secunden					
	bis 120	120 bis 180	über 180	bis 25	25 bis 40	über 40
	m in der Schussrichtung			Strich senkrecht zur Schussrichtung		
	Höhenrichtung in m			Seitenverschiebung in Strich		
4.000	3.975	3.925	3.900			
	4.075	*4.125*	*4.150*			
50	4.025	3.975	3.950	8	11	14
	4.125	*4.175*	*4.200*	*2r*	*5r*	*8r*
4.100	4.075	4.025	4.000			
	4.175	*4.225*	*4.250*			

Wie daraus ersichtlich ist, kann bezüglich der Distanz ein größter Fehler von etwa $25m$ vorkommen. Der 50%-Fehler — in diesem Falle

[1]) Diese Zeitangaben sind bereits im III. Abschnitte der Studie: „Das Schießen aus Küsten- und Schiffsgeschützen", von Oberst Alois Indra, angegeben; dort wurde auch zuerst auf die Nothwendigkeit aufmerksam gemacht, dass die Schusszeit berücksichtigt werden muss, und die geringe Treffähigkeit besprochen, wenn dies nicht geschieht. Die Größe der Schusszeit ist natürlicherweise von den verwendeten Schussbehelfen und Richtmitteln abhängig und auch durch den Ausbildungsgrad des Personales bedingt.

[2]) Die schief stehenden Ziffern betreffen ein sich entfernendes, bezw. rechts fahrendes Schiff; die anderen Daten ein sich näherndes, bezw. links fahrendes Schiff. In den Schießtafeln werden die hier schiefgestellten Ziffern behufs leichter Übersicht in bekannter Weise auf farbigem (rothem) Grunde geschrieben. Die Daten sind entsprechend den Zeiten T_x und T_s, mit Rücksicht auf den bestrichenen Raum für $3m$ Zielhöhe gerechnet.

gleich dem durchschnittlichen — ist daher i_x = rund $10m$. Der Fehler i_s kann mit ungefähr 1 Strich oder $0{\cdot}001\,x\,m$ angenommen werden.

Die bei der Methode I für die Schusspräcision maßgebenden Daten sind somit nach vorstehender Annahme folgende:

$t_v = 45$ Sec., $\quad t_m = 30$ Sec.
$t_s = 15$ „ $\quad \Delta t_s = 1{\cdot}5$ Sec.
$i_x = 10m$, $\quad i_s = 0{\cdot}001\,x\,m$.

Auf Grund derselben ergibt sich zunächst

$T_x = t_s + t - 5 = 15 + 8 - 5 = 18$ Sec.,
$T_s = t = 8$ Sec.; und [1])

a) für das Schiff im Umfahren:

Der 50%-Distanzfehler $\Delta x = 10m$;

$$m_x = \Delta x \sqrt{1 + 2\left(\frac{T_x}{t_m}\right)^2} = 10\sqrt{1 + 2\left(\frac{18}{30}\right)^2} = 13m;$$

der 50%-Fehler durch Coursabweichung $\Delta v_x = 1{\cdot}5m$;

$$a_x = T_x\,\Delta v_x = 18 \times 1{\cdot}5 = 27m;$$

der 50%-Schussdatenfehler

$$f_x = \sqrt{m_x^2 + a_x^2 + i_x^2} = \sqrt{13^2 + 27^2 + 10^2} = 32m;$$

der Streuungsfehler des Geschützes $s_x = 18m$;

die 50%-Schusstreuung nach der Länge

$$\lambda_{50} = 2\sqrt{f_x^2 + s_x^2} = 2\sqrt{32^2 + 18^2} = \text{rund } 73m.$$

In ähnlicher Weise resultiert zur Bestimmung der 50%-Schussstreuung nach der Breite

$\Delta w = 0{\cdot}001\,x\,m = 4m$,

$$m_s = \frac{T_s\sqrt{2}}{t_m}\,\Delta w = \frac{8\sqrt{2}}{30} \cdot 4 = 1{\cdot}5m;$$

$\Delta v_s = 0{\cdot}2m$;

$a_s = T_s \cdot \Delta v_s = 8 \times 0{\cdot}2 = 1{\cdot}6m$;

$$i_s = \frac{x}{1.000} = \frac{4.000}{1.000} = 4m;$$

$$f_s = \sqrt{m_s^2 + a_s^2 + i_s^2} = \sqrt{1{\cdot}5^2 + 1{\cdot}6^2 + 4^2} = 4{\cdot}5m;$$

$s_s = 1{\cdot}8m$;

$\lambda_{50} = 2\sqrt{4{\cdot}5^2 + 1{\cdot}8^2} = \text{rund } 10m$.

Der Zeit der Feuerabgabe von 5 Secunden entsprechend, ist der Treffpunkt $5 \times v = 5 \times 5 = 25m$ vom Buge gegen die Schiffsmitte verlegt.

[1]) Bezüglich der in den nachfolgenden Rechnungen angegebenen 50%-Fehlerwerte siehe diese „Mittheilungen", 1901, 2. Heft, u. zw. bezüglich der Werte Δx Seite 97, Δw Seite 98, Δv_x und Δv_s Seite 109, s_x Seite 114 und s_s Seite 116.

Mit Rücksicht auf den Wert $\beta_{50} = 10m$ sind daher nach der Seite keine Fehlschüsse zu erwarten; die Treffwahrscheinlichkeit ist schon auf Grund des Wertes $\lambda_{50} = 73m$ und der Tiefenausdehnung des bestrichenen Raumes bestimmbar, welche für die oben angegebenen Dimensionen des Schiffes in der Stellung beim Umfahren $l = 20 + (6 \times 9) = 74m$ ist.

Unter der Annahme, dass der mittlere Treffpunkt $3m$ über der Wasserlinie des Zieles liegt, kommen die beiden Zielstreifen $27m$ und $47m$ in Betracht. Da auf den ersteren 19%, auf den letzteren 31% Treffer entfallen, so beträgt die Treffwahrscheinlichkeit 50%.

b) Für das Schiff im directen An- (Ab-)fahren:

$m_x = 13m$	$m_s = 1{\cdot}5m$
$i_x = 10m$	$i_s = 4m$
$\Delta v_x = 0{\cdot}2m$	$\Delta v_s = 1{\cdot}5m$
$a_x = 3{\cdot}6m$	$a_s = 12m$
$f_x = 17m$	$f_s = 13m$
$s_x = \sqrt{18^2 + (v_x \Delta t_s)^2} = 20m$	$s_s = 1{\cdot}8m$
$\lambda_{50} = 52m$	$\beta_{50} = 26m$
$l = 100 + (6 \times 9) = 154m$	

Der Treffpunkt ist $(5 \times 5) + (3 \times 9) = 52m$ vom Buge gegen die Mitte des bestrichenen Raumes verlegt; es kommen somit die beiden Zielstreifen $52m$ und $102m$ in Betracht. Auf den ersteren entfallen 41%, auf den letzteren 50% Treffer, und die Treffwahrscheinlichkeit nach der Länge ist 91%.

Nach der Breite ergeben sich, dem Werte $\frac{b}{\beta_{50}} = \frac{20}{26} = 0{\cdot}77$ entsprechend, 40% Treffer.

Die Treffwahrscheinlichkeit für das Schiff im directen An- (Ab-) fahren ist demnach

$$\frac{91 \times 40}{100} = 36\%.$$

c) Für das Schiff in schräger Fahrt ($\varphi = 45^0$):

$m_x = 13m$	$m_s = 1{\cdot}5m$
$i_x = 10m$	$i_s = 4m$
$\Delta v_x = 0{\cdot}7 \times 1{\cdot}5 = 1{\cdot}05m$	$\Delta v_s = 1{\cdot}05m$
$a_x = 19m$	$a_s = 8{\cdot}4m$
$f_x = 25m$	$f_s = 9{\cdot}4m$
$s_x = \sqrt{18^2 + (v_x \Delta t_s)^2} = 19m$	$s_s = 1{\cdot}8m$
$\lambda_{50} = 63m$	$\beta_{50} = 19m.$

Die Länge des bestrichenen Raumes ist

$$l = \frac{20}{\cos 45^0} + (6 \times 9) = 82m,$$

und die Treffwahrscheinlichkeit nach der Länge, entsprechend den beiden Zielstreifen von $27m$ und $55m$, 60%.

Das Ziel stellt sich in einer Breite $100 \sin 45^0 = 70m$ dar; der Treffpunkt ist (senkrecht zur Schussrichtung gemessen) $25 \sin 45^0 = 18m$ vom Buge gegen die Mittellinie des Schiffes verlegt. Nach der Breite kommen daher die beiden Zielstreifen von $18m$ und $52m$ in Betracht und diesen entsprechend ergeben sich $40 + 50 = 90\%$ Treffer.

Es ist somit die Treffwahrscheinlichkeit $(60 \times 90) : 100 = 54\%$.

Der vorstehenden Berechnung ist zu entnehmen, dass die Treffwahrscheinlichkeit beim directen An- (Ab-)fahren am kleinsten (36%), bei der Schrägstellung unter 45^0 am größten (54%) ist, und dass sie beim Umfahren einen dem Mittel naheliegenden Wert (50%) hat. Dieses durch die Gestalt der Schiffsziele bedingte Verhältnis ist von der Schussdistanz und auch von der Methode des Schießens, sowie von den durch dieselbe bestimmten Zeitmaßen unabhängig und es lässt sich daher für Kanonen der Schluss verallgemeinern, dass die Treffwahrscheinlichkeit beim Umfahren in Bezug auf jene der anderen Coursrichtungen einen mittleren Wert darstellt und dass es zur Beurtheilung der Schusspräcision genügt, wenn nur dieser gerechnet wird. Da bei Schiffen im Umfahren Fehlschüsse nach der Seite als ausgeschlossen betrachtet werden können, demnach bloß die Trefferprocente in der Schussrichtung zu bestimmen sind, und diese überdies unter der Annahme, dass der Treffpunkt in der Mitte des bestrichenen Raumes liegt, auf Grund der Relation $l : \lambda_{50}$ ermittelt werden können, so ergibt sich eine bedeutende Vereinfachung in der Berechnung der Treffwahrscheinlichkeit, von welcher auch im weiteren Verlaufe dieser Studie Gebrauch gemacht werden soll.

Methode II a[1]).

Die Geschwindigkeitsmessung und die erste Richtung der Geschütze werden ebenso wie bei der Methode I ausgeführt. Um aber die Änderung der Höhenrichtung kurz vor dem Abfeuern auszuschalten und dadurch die Zeit der Feuerabgabe zu verkürzen, wird den Geschützen die Höhenrichtung im vorhinein für eine Distanz ertheilt, auf welche das Ziel voraussichtlich gelangen wird, während der Distanzmesser mit Rücksicht auf die Geschossflugzeit für eine entsprechend kleinere,

[1]) Auch Methode bei bestimmbarem Course genannt.

bezw. größere Distanz eingestellt wird. Das Ziel wird mit Distanzmesser-Visur und Geschützrichtung verfolgt. Sobald dasselbe auf den Horizontalfaden des Distanzmessers aufläuft, wird die Richtung der Geschütze festgestellt und 5 Secunden später abgefeuert.

Dieses Richtverfahren versagt aber, wenn das Schiff nicht auf die vorausgewählte Distanz einfährt. Um das zu vermeiden, darf die Schussdistanz nicht willkürlich gewählt, sondern muss auf Grund der durch die Geschwindigkeitsmessung gegebenen Bewegungsverhältnisse des Zieles bestimmt werden. Soll z. B. der Geschossaufschlag ungefähr 60 Secunden nach der in $t_m = 30$ Sec. vorgenommenen Geschwindigkeitsmessung erfolgen, und sind die bei dieser erhaltenen Distanzen $x_1 = 5.040m$ und $x_2 = 4.890m$, so müsste die Schussdistanz entsprechend dem Werte

$$x_2 - (x_1 - x_2)\frac{60}{30} = 4.890 - (150 \times 2) = 4.590m$$ mit rund $4.600m$

angenommen werden. Der Distanzmesser wäre, wenn die Flugzeit 10 Secunden beträgt, auf die Distanz $x = 4.600 + \left(150 \times \frac{10}{30}\right) = 4.650m$ zu stellen.

Bei einer solchen, durch vorstehendes Beispiel erläuterten Ermittlung der Schussdistanz und der Distanz der Feuerabgabe kann man das Auflaufen des Zieles mit einer gewissen Zuversicht erwarten, die umsomehr erhöht wird, je kleiner die Verzugszeit ist. Eine zweckmäßige Einrichtung der Schießtafeln oder sonstiger Behelfe vorausgesetzt, ist die Durchführung des Vorganges durchschnittlich in derselben Verzugszeit möglich, wie sie bei Methode I angenommen wurde, das ist in $t_v = 45$ Secunden [1]).

Der Interpolations-Fehler i_x ist kleiner als bei Methode I. Während nämlich bei dieser zuerst die letzte Distanzmessung vorgenommen und dann auf Grund dieser die Schussdistanz mit einer Abrundung auf $25m$ angegeben wird, geschieht dies hier in umgekehrter Weise. Es wird zuerst die Schussdistanz angenommen und hierauf die der letzten Messung entsprechende Distanzmesser-Stellung bestimmt, wobei eine Abrundung auf $10m$ möglich ist. Da auch bei Entnahme der Daten aus der Schießtafel der größte Fehler nicht $10m$ überschreitet, so kann man den 50%-Wert $i_x =$ etwa $5m$ annehmen. Der Interpolations-Fehler i_t ist ebenso groß wie bei Methode I.

---

[1]) Eine zweckmäßige Durchbildung dieses Vorganges wird eingehend im weiteren Verlaufe dieser Studie angegeben werden.

Die Schusspräcision der Methode II *a* ist daher nach vorstehender Annahme durch folgende Daten bedingt:

$$t_v = 45 \text{ Sec.}, \quad t_s = 5 \text{ Sec.},$$
$$T_x = T_s = t \text{ Sec.},$$
$$i_x = 5m \quad \text{und} \quad i_s = \frac{x}{1.000} m;$$

diesen Daten entsprechend, ergibt sich für das gewählte Beispiel:

$$m_x = \Delta x \sqrt{1 + 2\left(\frac{t}{t_m}\right)^2} = 10 \sqrt{1 + 2\left(\frac{8}{30}\right)^2} = 11m,$$
$$a_x = t \Delta v_x = 8 \times 1{\cdot}5 = 12m,$$
$$f_x = \sqrt{11^2 + 12^2 + 5^2} = 17m,$$
$$\lambda_{50} = 2\sqrt{17^2 + 18^2} = \text{rund } 50m,$$
$$\frac{l}{\lambda_{50}} = \frac{20 + (6 \times 9)}{50} = 1{\cdot}48, \text{ entspricht } 68\% \text{ Treffer.}$$

Die Treffwahrscheinlichkeit wurde mit Rücksicht auf die bei Methode I gemachte Schlussfolgerung nur für ein Schiff im Umfahren gerechnet. Das erhaltene Resultat wird auch dadurch nicht beeinflusst, dass die Methode II, wie später besprochen werden wird, gerade bei der Coursrichtung des Umfahrens eine Beschränkung ihrer Anwendbarkeit erfährt. Denn durch die Rechnung wird thatsächlich, wie es beabsichtigt ist, ein Mittelwert der Treffwahrscheinlichkeit für alle anderen Coursrichtungen erhalten, wo die Methode II anwendbar ist.

Methode II *b*.

Der Schießvorgang unterscheidet sich von jenem der Methode II*a* nur dadurch, dass die Schussdistanz graphisch bestimmt wird. Hiezu werden mehrere gegen das Ziel ausgeführte Messungen auf ein, mit dem Distanzmesser verbundenes Registrier-Tischchen übertragen. Die so erhaltenen registrierten Punkte geben durch ihre Verbindung eine Linie, welche den Cours des Schiffes darstellt und deren richtige Verlängerung offenbar den Weg anzeigt, welchen das Ziel in der nächsten Zeit nehmen dürfte. Auf dieser Verlängerung wird die Position gewählt, in welcher das Ziel getroffen werden soll, und dieser entsprechend die Schussdistanz vom Registrier-Blatte abgelesen.

Die Bewegungs-Componenten werden auf Grund der zwei letztregistrierten Punkte, also knapp vor dem Verlängern der registrierten Courslinie ermittelt; ihnen entsprechend werden dann mit Hilfe einer Schießtafel, ebenso wie bei Methode II*a*, die Distanz der Feuerabgabe und die Seitenverschiebung angegeben.

Es sind daher auch die Präcisionsdaten die gleichen wie bei Methode II*a*, mit Ausnahme der Verzugszeit, welche mit Rücksicht auf die graphische Arbeit etwas größer, $t_v = 60$ Sec., anzunehmen ist. Infolge dieser Verschiedenheit ergibt sich eine nur geringfügige Änderung der Treffwahrscheinlichkeit; es resultieren 67% Treffer [1]).

Daraus lässt sich schließen, dass die Methode II*b* für Kanonen keine besonderen Vortheile gegenüber der Methode II*a* bietet, indem sowohl die Feuerschnelligkeit als auch einigermaßen die Schusspräcision vermindert erscheinen. Hingegen ist die Methode II*b* in jenem Falle sehr zweckmäßig, wo, wie z. B. bei Mörsern, die Geschossflugzeit groß ist, und mit Rücksicht darauf das Ermitteln der Schussdistanz auf graphischem Wege zutreffender geschehen kann, als in der, bei Methode II*a* angegebenen Weise, welche im weiteren Verlaufe dieser Studie noch ausführlicher entwickelt werden wird. Das Registrier-Verfahren kann somit als besonderer Schießvorgang für Wurfgeschütze an der Küste bezeichnet werden.

Das vorstehende, auf die hauptsächlichsten Varianten des Schießvorganges bezogene Rechnungsbeispiel genügt wohl zur vergleichsweisen Beurtheilung der Schusspräcision, welche bei den Methoden I und II erreichbar ist. Um aber auch den Einfluss der Schussdistanz und der Seehöhe der Geschützstellung auf die Treffwahrscheinlichkeit zu zeigen, ist die nachfolgende Tabelle beigefügt, welche für die Methode II*a* unter der gegebenen, jedoch insoweit erweiterten Annahme gerechnet ist, dass sie die 50%-Schussdatenfehler und Schusstreuungen, ferner auch die Trefferprocente für das angenommene Schiffsziel in Bezug auf die Seehöhen 25*m*, 50*m* und 100*m* und die Schussdistanzen 1 bis 6*km* enthält.

Zum Vergleiche wurden in die Tabelle auch die schießtafelmäßigen Streuungen eingesetzt, und man sieht den auffallenden Unterschied zwischen diesen und den beim Schießen auf ein fahrendes Schiff wahrscheinlichen Schusstreuungen. Da aber für die Feuerthätigkeit der Küsten-Artillerie gerade die letzteren praktischen Wert besitzen, so wäre es sehr erwünscht, dieselben in die Schießtafeln aufzunehmen, oder

[1]) Es muss ausdrücklich bemerkt werden, dass sich diese Treffwahrscheinlichkeit nur dann ergibt, wenn bloß die Schussdistanz auf graphischem Wege ermittelt, die Distanz der Feuerabgabe aber wie bei Methode II*a* mit Hilfe einer Schießtafel bestimmt wird. Sollte auch die letztere Distanz durch Registrieren ermittelt werden, so ergeben sich wesentlich andere, weniger günstige Präcisions-Bedingungen.

wenigstens eine Beziehung anzugeben, nach welcher aus den rein ballistischen Streuungsdaten die Schusstreuung in einfacher Weise und mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit gerechnet werden könnte.

28*cm* Küstenkanone L/35; Zündergranaten.

(Methode II; $t_e = 45$ Sec.)

Distanz *m*	50%-Schussdatenfehler f_x			50%-Streuungsfehler des Geschützes s_x			Schießtafelmäßige 50%-Längenstreuung l_{50}	50%-Schussstreuung nach der Länge λ_{50}			Schießtafelmäßige 50%-Höhenstreuung h_{50}	50%-Schussstreuung nach der Höhe $\lambda_{50}\tan(n+\Theta)$			Treffwahrscheinlichkeit gegen ein Schiff von 100*m* Länge, 20*m* mittlerer Breite und 6*m* Bordhöhe		
	Seehöhe in *m*							Seehöhe *m*				Seehöhe in *m*					
	25	50	100	25	50	100		25	50	100		25	50	100	25	50	100
	m														%		
1.000	7	6	6	11	7	4	8	26	18	14	0·2	1·1	1·2	1·6	100	100	100
2.000	11	9	8	18	15	11	11	42	34	27	0·5	2·2	2·2	2·4	97	97	97
3.000	17	12	11	19	17	15	17	51	42	37	1·1	3·9	3·6	3·2	80	85	89
4.000	25	17	14	20	18	16	23	64	50	42	2·2	6·9	5·7	5·3	57	68	72
5.000	35	22	18	21	20	19	30	82	60	53	4·3	12·2	9·2	8·7	37	48	52
6.000	47	29	23	23	23	22	37	104	75	64	7·0	20·2	15·0	13·2	26	34	40

Dass eine so umständliche Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie sie im vorstehenden durchgeführt wurde, für Zwecke des Schießens, wo man sich rasch über das Treffvermögen bei gegebenen Zielverhältnissen orientieren will, nicht geeignet ist, braucht wohl nicht erst betont zu werden. Als Grundlage zur Ermittlung praktisch brauchbarer Daten ist diese Rechnung aber unerlässlich, ebenso wie es umfangreiche Versuche sind, um alle Annahmen, auf welche sich die Wahrscheinlichkeit gründet, aus möglichst vielen Beobachtungen zu bestimmen. Dann kann das, was auf algebraischem oder analytischem Wege nicht leicht ausführbar ist, aus Zahlenbeziehungen, durch Vergleich der Rechnungsresultate abgeleitet und zu einer Regel formuliert werden. Eine solche Ableitung soll auf Grund der in vorstehender Tabelle eingetragenen Wahrscheinlichkeitswerte versucht werden.

Hiebei wird von der Anschauung ausgegangen, dass beim Schießen auf Schiffe aus Kanonen die Treffwahrscheinlichkeit nicht in Bezug auf den Meeresspiegel, sondern in Bezug auf die Verticalrichtung gerechnet

werden soll, weil das Schiff in diesem Falle an und für sich ein Verticalziel darstellt und für die Rechnung nur die Kenntnis der Bordhöhe und der 50%-Höhenstreuung, nicht aber jene des bestrichenen Raumes oder des Einfallwinkels erforderlich ist. Die Rechnung wird einfacher und aus diesem Grunde wurde nebst der 50%-Schusstreuung nach der Länge λ_{50} auch der Wert $\lambda_{50} \cdot \tan(n + \Theta)$ in die Tabelle aufgenommen. Vergleicht man diesen Wert mit der Schießtafelangabe h_{50}, so findet man, dass derselbe bei der Seehöhe $50m$ auf der Distanz 6.000 ungefähr zweimal, auf 1.000m Entfernung sechsmal so groß ist, als h_{50}. Dieser Beziehung würde der Quotient $12\,h_{50} : (1 + k)$ nahezu entsprechen, wenn mit k die Kilometerzahl der Distanz bezeichnet wird. Auch die Zwischenwerte würden sich mit genügender Annäherung ergeben, z. B. für 3.000m Distanz

$$\frac{12\,h_{50}}{1+k} = \frac{12 \times 1{\cdot}1}{1+3} = 3{\cdot}3m.$$

Die auf Grund dieser Relation ohne Berücksichtigung der Schiffsbreite gerechnete Treffwahrscheinlichkeit ist aber etwas zu klein und es liegt demnach nahe, auf den kleineren und einfacheren Wert $10\,h_{50} : (1 + k)$ überzugehen und die Trefferprocente nur für die Bordhöhe zu bestimmen, die Zielbreite also außer Rechnung zu lassen. Thatsächlich erhält man auch auf diese Weise Näherungswerte, welche praktisch statt der in der Tabelle für die Seehöhe $50m$ enthaltenen Trefferprocente angenommen werden können. Beispielsweise ergibt sich, der Bordhöhe $H = 6m$ entsprechend, für die Distanz 3.000m

$$H : \frac{10\,h_{50}}{1+k} = \frac{H(1+k)}{10\,h_{50}} = \frac{6 \times 4}{10 \times 1{\cdot}1} = 2{\cdot}18 \text{ und}$$

hiefür die Treffwahrscheinlichkeit 86%, während die Tabelle 85% angibt.

Ziffermäßig wurde die Treffwahrscheinlichkeit nur für die 28cm Küstenkanone L/35 gerechnet; die darauf gegründeten Folgerungen können also vorläufig nur als für diese Kanone giltig betrachtet werden. Wenn man aber die Präcisions-Verhältnisse und die Flugzeiten, also jene Größen, welche die Treffwahrscheinlichkeit bedingen, bei modernen Küstenkanonen in Vergleich zieht, so findet man eine auffallende Übereinstimmung. Hiebei ist jedoch zu bemerken, dass nicht die Längenstreuung, sondern die Höhenstreuung das Maß der Schusspräcision bildet, da die Längenstreuung von der Flugbahnkrümmung abhängt und gerade die präcisesten Kanonen eine sehr rasante Flugbahn und infolgedessen eine verhältnismäßig große Längenstreuung haben.

Dementsprechend werden beispielsweise die Geschossflugzeiten und die 50%-Höhenstreuung der 15*cm* Küstenkanone L/40 im Vergleiche zu jenen der 28*cm* Küstenkanone L/35 angeführt:

	50%-Höhenstreuung		Geschossflugzeit	
Distanz:	28*cm* Küstenkanone L/35	15*cm* Küstenkanone L/40	28*cm* Küstenkanone L/35	15*cm* Küstenkanone L/40
1.000*m*	0·2*m*	0·2*m*	1·8 Sec.	1·6 Sec.
2.000*m*	0·5*m*	0·7*m*	3·7 „	3·3 „
3.000*m*	1·1*m*	1·4*m*	5·8 „	5·3 „
4.000*m*	2·2*m*	2·4*m*	8·1 „	7·6 „
5.000*m*	4·3*m*	4·1*m*	10·5 „	10·3 „
6.000*m*	7·0*m*	6·8*m*	13·2 „	13·4 „

Wie diese Daten, so weichen auch jene der anderen, neueren Küstenkanonen nur unbedeutend voneinander ab. Man kann daher ohne Bedenken die für die 28*cm* Kanone L/35 abgeleitete, einfache Regel zur Bestimmung der Treffwahrscheinlichkeit auch auf die übrigen modernen Küstenkanonen ausdehnen und sagen: Beim Schießen gegen Schiffe in Fahrt aus Küstenkanonen, welche in Positionen von 30 bis etwa 50*m* Seehöhe stehen, kann man die erreichbare Treffwahrscheinlichkeit bis etwa 6*km* Distanz mit einer für die Praxis hinreichenden Annäherung auf Grund der Relation $(1+k)\,H : 10\,h_{50}$ bestimmen, wobei H die Bordhöhe des Schiffes, k die Kilometerzahl der Schussdistanz bedeutet. In Geschützstellungen über etwa 50*m* (unter etwa 30*m*) Seehöhe hat man auf kleinen Distanzen eine etwas kleinere (größere), auf großen Distanzen eine etwas größere (kleinere) Treffwahrscheinlichkeit, als sich nach vorstehender Relation ergibt.

Wesentlich andere Präcisions-Verhältnisse als die Kanonen bieten die Wurfgeschütze. Um die Treffwahrscheinlichkeit dieser zu untersuchen, wird die Methode II *b* gewählt.

Annahme: Schießen aus dem 21*cm* Küstenmörser M. 80 unter denselben Verhältnissen, wie sie für die 28*cm* Kanone L/35 angenommen wurden.

Die durch die Methode bedingten Präcisionsdaten sind:

$$t_r = 60 \text{ Sec.}, \qquad t_s = 5 \text{ Sec}, \qquad t_z = 30 \text{ Sec.},$$

$$i_r = 5m, \qquad i_s = \frac{x}{1.000}\,m.$$

Diesen entsprechend ergibt sich bei Anwendung der directen Seitenrichtung und beim Schießen mit Elevationen unter 45°,

wobei die Flugzeit des Geschosses auf 4.000m (bei der Ladung $3 \times 0{\cdot}4kg$) $t = 21{\cdot}5$ Sec. ist:

$$T_x = T_s = 21{\cdot}5 \text{ Sec.}$$

a) Für das Schiff im Umfahren:

$$m_x = 10\sqrt{1+2\left(\frac{21{\cdot}5}{30}\right)^2} = 14m \qquad m_s = \frac{21{\cdot}5\sqrt{2}}{30} \times 4 = 4m$$

$$\Delta v_x = 2m \qquad \Delta v_s = 0{\cdot}4m$$

$$a_x = 2 \times 21{\cdot}5 = 43m \qquad a_s = 0{\cdot}4 \times 21{\cdot}5 = 8{\cdot}6m$$

$$f_x = \sqrt{14^2+43^2+5^2} = 45m, \qquad f_s = \sqrt{4^2+8{\cdot}6^2+4^2} = 10m$$

$$s_x = \frac{l_{50}}{2} = 18{\cdot}5m, \qquad s_s = 2{\cdot}4m$$

$$\lambda_{50} = 2\sqrt{45^2+18{\cdot}5^2} = 97m \qquad \beta_{50} = 2\sqrt{10^2+2{\cdot}4^2} = 20m.$$

Das Schiff stellt sich als Horizontalziel dar in einer Tiefenausdehnung $l = 20m$ und in einer Breite $b = 100m$ (in Bezug auf die Schussrichtung betrachtet). Der mittlere Treffpunkt wird der Einfachheit halber als in der Mitte des Zieles liegend angenommen; die sich ergebende Treffwahrscheinlichkeit ist daher das erreichbare Maximum. Man erhält:

$$\frac{l}{\lambda_{50}} = \frac{20}{97} \text{ entspricht } 11\% \text{ und } \frac{b}{\beta_{50}} = \frac{100}{20} \text{ entspricht } 100\%,$$

daher die Treffwahrscheinlichkeit $(11 \times 100) : 100 = 11\%$.

b) Das Schiff ist im directen An- (Ab-)fahren:

$$m_x = 14m \qquad m_s = 4m$$

$$\Delta v_x = 0{\cdot}4m \qquad \Delta v_s = 2m$$

$$a_x = 8{\cdot}6m \qquad a_s = 43m$$

$$f_x = \sqrt{14^2+8{\cdot}6^2+5^2} = 17m \qquad f_s = \sqrt{43^2+4^2+4^2} = 43m$$

$$\lambda_{50} = 2\sqrt{17^2+18{\cdot}5^2} = 50m \qquad \beta_{50} = 2\sqrt{43^2+2{\cdot}4^2} = 86m$$

$$\frac{l}{\lambda_{50}} = \frac{100}{50} = 2 \text{ entspricht } 82\% \qquad \frac{b}{\beta_{50}} = \frac{20}{86} = 0{\cdot}23 \text{ entspricht } 12\%.$$

Die Treffwahrscheinlichkeit ist $(82 \times 12) : 100 =$ rund 10%.

c) Das Schiff ist in schräger Fahrt ($\varphi = 45^0$):

$$m_x = 14m \qquad m_s = 4m$$

$$\Delta v_x = 2 \times 0{\cdot}7 = 1{\cdot}4m \qquad \Delta v_s = 1{\cdot}4m$$

$$a_x = 1{\cdot}4 \times 21{\cdot}5 = 30m \qquad a_s = 30m$$

$$f_x = \sqrt{30^2+14^2+5^2} = 33{\cdot}5m \qquad f_s = \sqrt{4^2+30^2+4^2} = 30{\cdot}5m$$

$$\lambda_{50} = 2\sqrt{33{\cdot}5^2+18{\cdot}5^2} = 76m \qquad \beta_{50} = 2\sqrt{30{\cdot}5^2+2{\cdot}4^2} = 61m$$

$$\frac{l}{\lambda_{50}} = \frac{20}{\cos 45^0} : 76 = 0{\cdot}37 \qquad \frac{b}{\beta_{50}} = \frac{100 \,.\, \cos 45^0}{61} = 1{\cdot}14$$

entspricht 20%. entspricht 56%.

Die Treffwahrscheinlichkeit ist also $(20 \times 56) : 100 = 11\%$.

Die erhaltenen Rechnungsresultate lassen sich leicht überblicken: Die Treffwahrscheinlichkeit ist bei allen drei Coursrichtungen praktisch gleich, 11%, und kann daher bei einer Schussdistanz und Ladung für alle Coursrichtungen giltig bestimmt werden, indem nur das Schiff im Umfahren angenommen wird. Da bei dieser Coursrichtung Fehlschüsse nach der Seite auch bei Mörsern als ausgeschlossen betrachtet werden können, so ergeben sich die Trefferprocente auf Grund der einfachen Relation $B : \lambda_{50}$, wobei B die Schiffsbreite bedeutet.

Es fragt sich nun, in welchem Verhältnisse λ_{50} zum Schießtafelwert l_{50} steht. Hierüber gibt die beigefügte Tabelle Aufschluss.

21*cm* Küstenmörser M. 80; directe Seitenrichtung.

Distanz in *m*	Ladung	Schießtafelmäßige 50%-Längenstreuung l_{50}	50%-Schusstreuung nach der Länge λ_{50}			Treffwahrscheinlichkeit gegen ein Schiff in Fahrt von 100*m* Länge und 20*m* mittlerer Breite		
			Seehöhe der Geschützposition in *m*					
			25	50	100	25	50	100
	kg	*m*				%		
2.000	0·8	29	58	56	56	19	19	19
3.000	1·2	30	69	68	67	14	14	14
4.000	1·2	37	103	97	95	11	11	11
5.000	1·6	37	116	103	102	10	11	11
6.000	2·0	39	160	126	115	7	9	10
7.000	2·0	44	201	164	150	5	7	7

Nach dieser Tabelle erhält man für den 21*cm* Küstenmörser M. 80 annähernd die Treffwahrscheinlichkeit beim Schießen auf ein Schiff in Fahrt, wenn man

$$\lambda_{50} = \frac{1+k}{2} l_{50}$$

setzt und die Relation $B : \lambda_{50}$ zugrunde legt, wobei k die Kilometer-Zahl der Distanz und B die Schiffsbreite bedeuten.

Eine allgemeine Regel für Wurfgeschütze lässt sich jedoch daraus keinesfalls ableiten, da die Präcisionsdaten und die Geschossflugzeiten schon mit Rücksicht auf den Ladungswechsel keinen so einfach gesetzmäßigen Verlauf haben, wie bei Küstenkanonen. Nur insoweit können die Rechnungsergebnisse für den 21*cm* Küstenmörser M. 80 zur allgemeinen Beurtheilung dienen, um daraus zu schließen, dass die

Treffähigkeit aller Wurfgeschütze beim Schießen auf ein mit wechselndem oder bogenförmigem Course fahrendes Schiff gering ist.

Die Schusstreuungen des 21*cm* Mörsers hängen hauptsächlich, wie das vorstehende Rechnungsbeispiel zeigt, von den Werten a_x und a_u ab und diese sind deshalb so beträchtlich, weil die Geschossflugzeiten groß sind. Dies ist aber bei allen Wurfgeschützen der Fall, und kommt in noch bedeutend höherem Maße zur Geltung, wenn nicht — wie vorstehend angenommen — mit Elevationen unter 45°, sondern unter Winkeln über 45° geschossen würde. Die Flugzeiten haben beim Schießen mit der oberen Winkelreihe fast die doppelte Größe, und es würde die Treffwahrscheinlichkeit z. B. beim 21*cm* Mörser M. 80 schon auf 4.000*m* Distanz bis etwa 5% herabsinken.

Eine besondere Betrachtung erfordert das Verfahren, wenn die indirecte Seitenrichtung angewendet wird. Der Einfachheit halber sei vorläufig angenommen, dass der Cours eines im directen Anfahren begriffenen Schiffes bloß durch Registrieren zweier Punkte M_1 und M_2, Fig. 5, bestimmt und in der Verlängerung dieser Geraden $M_1 M_2$ der Treffpunkt P gewählt wurde. Für den Punkt P wurde den Geschützen die indirecte Richtung ertheilt, indem auf dem Registrier-Blatte die Distanz und am Scalabogen des Registrier-Tischchens der Rayon des Punktes P abgelesen wurde.

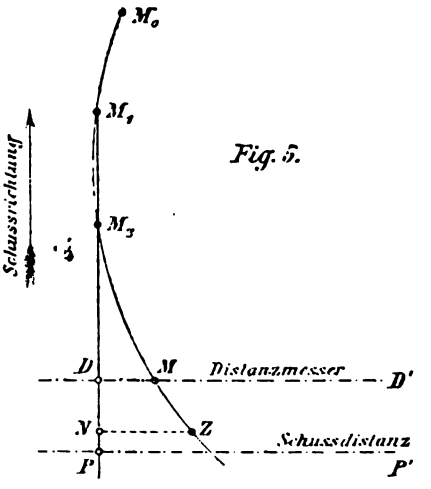


Fig. 5.

Die Curve $M_1 M_2 Z$ bedeutet die thatsächliche Courslinie des Schiffes, $P P'$ den Distanzkreis der Schussdistanz und $D D'$ die Linie jener Distanz, für welche der Distanzmesser eingestellt wurde. Durch den Schnitt der letzteren Linie mit der Courslinie ergibt sich der Punkt M für den Moment der Feuerabgabe.

Zur Zeit des Geschossaufschlages in P wird sich also das Ziel in Z befinden; es ergibt sich die Längenabweichung $NP = t \cdot \Delta v_x$ und die Seitenabweichung NZ, welche bei der angenommenen Richtung des directen Anfahrens offenbar der Coursabweichung nach der Zeit $(t_x + t)$ Sec. gleich ist. Den 50"„-Wert dieser Abweichung gibt die Tabelle auf Seite 109 [1]).

[1]) Siehe diese „Mittheilungen". 1901. 2. Heft.

Wird nun der Schiffscours nicht durch Registrierung von zwei, sondern von wenigstens drei Punkten, M_0, M_1 und M_2 in Fig. 5. festgelegt und dann die Verbindungslinie verlängert, so wird diese Verlängerung der wirklichen Courslinie des Schiffes natürlich in den meisten Fällen näher liegen, als die Grade M_1 M_2 P. So übertriebenen Erwartungen darf man sich zwar nicht hingeben, dass die Verlängerung der durch mehr als zwei Punkte registrierten Linie dem wirklichen Schiffscourse vollkommen entsprechen werde. Wie man sich leicht überzeugen kann, sind auch bei der sorgfältigsten Registrierung noch ganz beträchtliche Abweichungen möglich. Immerhin wird eine so große Annäherung erreichbar sein, dass man die wahrscheinlichen Coursabweichungen von der Verlängerung der registrierten Linie halb so groß annehmen kann als jene von der Messungslinie M_1 M_2, wie sie in der erwähnten Tabelle eingetragen sind.

Wird dies nun auf dasselbe Beispiel angewendet, welches für das Schießen aus dem 21*cm* Mörser M. 80 bei directer Seitenrichtung gewählt wurde, so ist, einer Zeit $t_r + t$ = (60 + 21·5) = rund 80 Sec. entsprechend, bei der indirecten Seitenrichtung für das Schiff im Umfahren (directen An- oder Abfahren) der 50%-Fehler durch Coursabweichung a_x (a_s) = 108 : 2 = 54*m* (siehe die Tabelle). Für das Schiff in schräger Fahrt (φ = 45°) ist $a_x = a_s = 54 \times 0{\cdot}7 = 38m$ zu setzen. Im übrigen ist die Rechnung ebenso durchzuführen, wie dies in Bezug auf die directe Seitenrichtung gezeigt wurde, wobei sich aber eine geringere Treffwahrscheinlichkeit (etwa 8%) ergibt.

Mit Rücksicht auf das größere Treffvermögen wäre daher auch bei Wurfgeschützen überall, wo nicht andere Umstände, wie z. B. zu geringer Schutz des richtenden Mannes in niederen Positionen, die Anwendung von Ecrasitgranaten u. s. w. dagegen sprechen, die directe Seitenrichtung anzuwenden.

Die vorstehenden Treffwahrscheinlichkeits-Daten wurden auf Grund der Annahme gerechnet, dass das Schiff mit wechselndem Course, bezw. in Bogenlinien fährt. Bei gerader Coursrichtung sind die Treffverhältnisse natürlich günstiger, als bei der Fahrt mit Courswechsel, da die Fehler durch Coursabweichung ($a_s = a_x = 0$) außer Rechnung fallen.

Wenn z. B. das gegebene Ziel in schräger Fahrt ($\varphi = 45°$) angenommen wird, ergibt die Rechnung für die Distanz x = 4.000*m* und die Seehöhe h = 50*m* beim 21*cm* Küstenmörser M. 80 31%, bei der 28*cm* Kanone L 35 79% Treffer.

Hingegen ist natürlich die Treffwahrscheinlichkeit beim Schießen gegen kleinere Kreuzer oder Torpedo-Fahrzeuge bedeutend

geringer als gegen Schlachtschiffe. So resultieren für das Schießen aus der 28*cm* Kanone auf einen Torpedokreuzer von 3·5*m* Bordhöhe, 8*m* Breite und 70*m* Länge, welcher eine doppelt so große Manövrier-Fähigkeit hat, als für Schlachtschiffe angenommen wurde, auf 4.000*m* Schussdistanz bei der Methode II 37%, bei der Methode I sogar nur 18% Treffer.

Schließlich verdient noch ein, die Treffwahrscheinlichkeit ganz bedeutend beeinflussender Factor Erwähnung: das Personal. In dieser Hinsicht muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die im vorstehenden angegebenen wahrscheinlichen Treffergebnisse nicht etwa bei mittelmäßiger, sondern nur bei sehr guter Bedienung des Distanzmessers und des Geschützes unter den angenommenen Verhältnissen erreichbar erscheinen, wobei noch vorausgesetzt werden muss, dass die Tagesrelation corrigiert ist.

Constante Fehlerursachen; Tagesrelation.

Bei den Untersuchungen über die Treffwahrscheinlichkeit wurde angenommen, dass auf einer gegebenen Entfernung der mittlere Treffpunkt des Geschützes mit dem mittleren Zielpunkte des Distanzmessers übereinfällt. Eine solche Übereinstimmung findet aber in der Regel nicht statt. Infolge der Tageseinflüsse weicht einerseits die mittlere Schussweite von den Schießtafelangaben ab, während anderseits auch der Distanzmesser nicht die durch die Distanzgleichung bestimmte, mittlere Zielentfernung anzeigt. Diese zwischen Geschützportee und Distanzmessung sich ergebende Differenz — die Tagesrelation — ist, solange die Einflüsse gleich bleiben, auf einer Distanz constant und eben durch die Änderung jener constanten Größen bedingt, welche der Schießtafel- und Distanzrechnung zugrunde liegen und mittleren Verhältnissen entsprechen.

Die Ermittlung der Tagesrelation erscheint demnach für ein Ziel in Ruhe leicht. Nicht so einfach gestaltet sich aber das Verfahren, wenn die Tagesrelation, wie beim Schießen auf ein fahrendes Schiff, bei fortwährend sich ändernder Distanz bestimmt, also von einer Distanz auf eine andere übertragen werden soll. Um diese Beziehung zwischen Tagesrelation und Distanz zu entwickeln, soll der Einfluss der Luft- und Temperaturs-Änderungen zunächst in Bezug auf den Geschützertrag und dann hinsichtlich der Distanzmessung kurz betrachtet werden.

Bezüglich der Geschützportee kann man von der gebräuchlichen Annahme ausgehen, dass die durch die Tageseinflüsse bedingte Distanzänderung in einfach proportionalem Verhältnisse zur Distanz steht. Inwieweit dies insbesondere bei Küstenkanonen mit den diesbezüglichen

Untersuchungen und Formeln der Ballistik übereinstimmt, soll hier an einem Beispiele gezeigt werden.

Die hauptsächlichsten, durch Tageseinflüsse hervorgerufenen Partialfehler der Schussweite sind durch folgende Formeln gegeben, u. zw.:

$$\Delta' x_0 = 2 x_0 \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\operatorname{tang} \Theta} \cdot \frac{\Delta V}{V}$$

infolge Änderung der Anfangsgeschwindigkeit (bedingt durch Verschiedenheiten in der Temperatur und sonstigen Beschaffenheit der Pulverladung),

$$\Delta'' x_0 = - x_0 \frac{\sin (\Theta - \varphi)}{\cos \varphi \cdot \sin \Theta} \cdot \frac{\Delta \delta}{\delta}$$

durch Änderung der Luftdichte und

$$\Delta''' x_0 = w_x t$$

durch Einfluss der Windströmung [1]).

Wendet man diese Gleichungen auf die 28*cm* Küstenkanone L/35 (Z. G.) für die Schussweiten $x_0 = 2.000m$, $4.000m$ und $6.000m$ an, so ergeben sich nach durchgeführter Rechnung die Verhältnisse:

$$\Delta'_{2000} x_0 : \Delta'_{4000} x_0 : \Delta'_{6000} x_0 = 1 : 1{\cdot}8 : 2{\cdot}5,$$
$$\Delta''_{2000} x_0 : \Delta''_{4000} x_0 : \Delta''_{6000} x_0 = 1 : 3{\cdot}1 : 5{\cdot}7 \text{ und}$$
$$\Delta'''_{2000} x_0 : \Delta'''_{4000} x_0 : \Delta'''_{6000} x_0 = 3{\cdot}7 : 8{\cdot}1 : 13{\cdot}2.$$

Man erkennt, dass die Werte $\Delta' x_0$ und $\Delta''' x_0$ sehr nahe dem Verhältnisse der Distanzen 2.000 : 4.000 : 6.000 oder 1 : 2 : 3 liegen, dass aber die durch Änderung der Luftdichte bedingten Distanzänderungen $\Delta'' x_0$ in höherem Maße als in einfach proportionalem Verhältnisse zur Distanz zunehmen. Auch für die übrigen Küstenkanonen ergeben sich Verhältniszahlen, welche nicht viel von den obigen abweichen.

Bei den Küstenmörsern lässt sich die Tagesrelation von einer Distanz auf eine andere wohl nur innerhalb eines Ladungsbereiches übertragen, und auch hiezu muss noch beigefügt werden, dass die durch Änderung der Luftdichte bewirkten Distanzänderungen sogar noch das quadratische Verhältnis der zugehörigen Schussweiten übersteigen. Für den 21*cm* Küstenmörser M. 80 ergibt sich z. B. bei der Ladung 1·6*kg* die Relation:

$$\Delta''_{1000} x_0 : \Delta''_{6000} x_0 = 1 : 4.$$

Die vorstehend angegebene Beziehung zwischen Distanzänderung und Schussweite gilt für den Mündungshorizont. Für das Schießen der

[1]) x_0 horizontale Schussweite, φ Abgangswinkel, Θ Einfallswinkel, V Anfangsgeschwindigkeit, δ Luftdichte, w_x Componente der Windgeschwindigkeit in der Schussrichtung, t Flugzeit des Geschosses. Siehe diesbezüglich „Lehrbuch der äußeren Ballistik" von Nikolaus Ritter v. Wuich.

Küsten-Artillerie muss daher die Tagesrelation mit Rücksicht auf die Seehöhe der Geschützstellung auf den Meeresspiegel übertragen werden. Diese Reduction geschieht für Kanonen in bekannter Weise nach der Gleichung

$$\Delta x = \Delta x_0 \frac{\operatorname{tang} \Theta}{\operatorname{tang} (n + \Theta)},$$

wobei mit n der Positionswinkel des Zieles, mit Θ der Einfallwinkel der Flugbahn bezeichnet wird. Werden nun unter der Annahme, dass sich die auf die Flugbahnbasis bezogenen Werte Δx_0 einfach proportional wie die Distanzen verhalten, die Distanzänderungen im Meeresniveau (Δx) gerechnet, so zeigt sich bezüglich der Küstenkanonen, dass sich das Verhältnis der Distanzänderungen Δx vom einfach proportionalen Verhältnisse der zugehörigen Distanzen entfernt und je nach Seehöhe der Position und Entfernung des Zieles mehr oder weniger dem quadratischen Verhältnisse der Distanzen $\left(\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2}\right)$ nähert.

Bei einer auf 4.000m ermittelten und auf den Mündungshorizont bezogenen Distanzänderung $\Delta x_0 = 100m$ ergibt sich z. B. für die 28cm Küstenkanone L/35 und die Seehöhe $h = 50m$ folgendes Resultat:

Distanz	Δx_0	$\Delta x = \Delta x_0 \frac{\operatorname{tang} \Theta}{\operatorname{tang} (n + \Theta)}$	Dem quadratischen Distanzverhältnisse entspricht:
1.000m	25m	6m	5·6m
2.000m	50m	30m	22m
3.000m	75m	60m	51m
4.000m	100m	90m	90m
5.000m	125m	116m	140m
6.000m	150m	144m	202m.

Bei dieser absichtlich von einer mittleren Distanz erfolgten Übertragung der Tagesrelation ist ersichtlich, dass die Werte Δx auf den kleineren Distanzen mehr dem quadratischen, auf den größeren Entfernungen mehr dem einfachen Distanzverhältnisse entsprechen. Wenn man jedoch den obigen Darlegungen Rechnung trägt und berücksichtigt, dass die Werte Δx_0 infolge des Einflusses der Luftdichte besonders auf den großen Distanzen größer sein sollten als die oben eingesetzten, so erscheint es eher gerechtfertigt, bezüglich der auf den Meeresspiegel reducierten Änderungen der Geschützportee anzunehmen, dass

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{x_1^2}{x_2^2},$$

als dass

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{x_1}{x_2} \text{ ist.}$$

Die Distanzmessung wird sowohl durch Veränderungen der Luftdichte, als auch durch den Flutwechsel beeinflusst. Dadurch ergeben sich gegenüber der auf mittlere Verhältnisse basierten Distanzbestimmung Messungsfehler, welche eine gewisse Zeit hindurch als constant angesehen werden können, nämlich solange, als sich die Einflüsse nahezu unverändert erhalten.

Die von der Temperatur der Atmosphäre abhängige und mit dieser schwankende Luftdichte hat auch eine Änderung der Refraction zur Folge. Der für die Meeresküste giltige Refractions-Coëfficient 0·16, welcher der Distanzgleichung

$$x = h \operatorname{cotang} n = h \operatorname{cotang} [\alpha - \tfrac{1}{2}(1 - 0{\cdot}16)\, c]$$

zugrunde liegt, ist bei einer Abweichung von den angenommenen mittleren, atmosphärischen Verhältnissen nicht mehr zutreffend; es ergibt sich ein Winkelfehler Δn und diesem zufolge wieder ein Distanzfehler

$$\Delta_r x = \frac{x^2}{h} \Delta n,$$

welcher, wie die Gleichung zeigt, dem Quadrate der Distanz proportional ist.

Der durch die Gezeiten, also durch Änderung der mittleren Seehöhe h verursachte Distanzfehler ist durch die Gleichung

$$\Delta_f x = \Delta h \operatorname{cotang} n = \frac{x}{h} \Delta h$$

gegeben und steht also in einfach proportionalem Verhältnisse zur Distanz.

Es ist nun die Frage, welcher von den beiden Distanzänderungen $\Delta_r x$ und $\Delta_f x$ mehr Bedeutung beizumessen ist. Dieselben werden zwar in ihrer Größe wechseln, je nachdem der eine oder der andere Einfluss stärker ist; ihr maximaler Wert könnte aber immerhin zu ihrer vergleichsweisen Beurtheilung dienen.

Dieser größte Fehlerwert lässt sich auch für den Einfluss des Flutwechsels ziemlich genau bestimmen, da der Unterschied der Wasserstände bei Ebbe und Flut bekannt ist und an unserer Küste etwa 0·6m beträgt. Es ist somit Δh_{max} = etwa 0·3m und der Maximalwert $\Delta_f x$ für die Distanz x = 5.000m und die Seehöhen 25m, 50m und 100m nach der obigen Gleichung 60m, 30m, bezw. 15m.

Bezüglich der Refractions-Änderung ist jedoch eine hinreichend zutreffende Angabe des maximalen Wertes $\Delta_r x$ nicht möglich, da über die Variation des Refractions-Coëfficienten unter den atmosphärischen Verhältnissen der Meeresküste keine hinreichenden, von verschiedenen Seehöhen auf das Meer ausgeführten Versuchsmessungen vorliegen. In

Anbetracht dessen, dass der Einfluss des Flutwechsels an unserer Küste, wie die vorstehenden Zahlen zeigen, verhältnismäßig gering ist, und die Refraction schon im Verlaufe eines Tages nicht unbedeutenden Schwankungen unterliegt, lässt sich aber annehmen, dass die Maximalwerte $\Delta_r x$ nicht viel kleiner sein dürften, als jene $\Delta_f x$.

Werden schließlich die Erwägungen über die Tageseinflüsse auf Geschützportee und Distanzmessung zusammengefasst, so geht aus denselben hervor: Die auf den Meeresspiegel reducierte Tagesrelation Δx entspricht in Beziehung zur Distanz x mehr dem Verhältnisse $\frac{\Delta x}{x^2}$ als jenem $\frac{\Delta x}{x}$.

Auf dieser Voraussetzung soll auch eine zweckmäßige Correctur der Tagesrelation beruhen und demnach derart geschehen, dass sie, auf einer Distanz ausgeführt, auf allen anderen Entfernungen die zutreffenden Distanzänderungen auf dem Meeresspiegel bewirkt. Die nur einmal, auf einer Distanz vorgenommene Correctur soll beim weiteren Verfolgen des fahrenden Zieles womöglich im ganzen Schussbereiche entsprechen.

Dies ist aber bei den Richtmitteln der Geschütze[1]) unmöglich. Durch Einblick in die Schießtafeln überzeugt man sich leicht, dass die Änderung des Elevationswinkels um ein constantes Maß, selbst bei großer Seehöhe der Geschützstellung, nur auf den kleinen Distanzen etwas mit der Entfernung wachsende Distanzänderungen im Meeresniveau zur Folge hat, dass aber im allgemeinen schon von etwa 2.000m an die Distanzänderung auf allen Entfernungen eine nahezu gleiche ist. Bei der 28cm Küstenkanone L/35 und der Seehöhe $h = 50m$ corrigiert z. B. ein Strich des Aufsatzes oder des Elevationszeigers auf den Entfernungen 2.000m, 4.000m und 6.000m im Meeresniveau die Distanzmaße 35m, 36m, bezw. 32m.

Weitaus zutreffender ist die Correctur der Tagesrelation beim Distanzmesser, da durch eine Winkeländerung bei diesem eine zum Quadrate der Distanz proportionale Distanzänderung im Meeresniveau erreicht wird. Die Gleichung

$$\Delta x = \frac{x^2}{h} \Delta u$$

zeigt dies deutlich, wenn mit Δu die der Tagesrelation entsprechende, beim Distanzmesser vorgenommene Winkelcorrectur bezeichnet wird. Solche Winkeländerungen könnten durch differentiales Heben (Senken

[1]) Von automatischen Aufsätzen oder Richtapparaten ist hier natürlich abgesehen.

des Horizontalfadens im Fernrohre oder auch durch Verschieben des (verstellbar eingerichteten) Zeigers längs der Trommel der Messschraube bewerkstelligt werden.

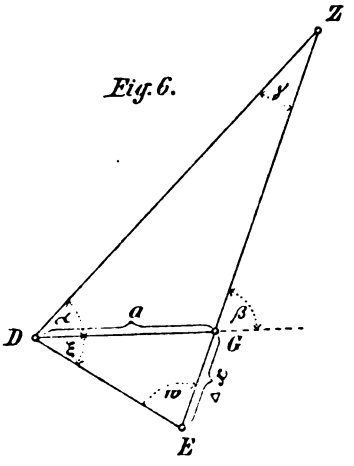


Fig. 6.

Zu den constanten Fehlerursachen zählt auch der Abstand des Distanzmessers vom Geschütze, da infolge desselben bekanntlich das Geschütz G, Fig. 6, sowohl eine andere Zieldistanz $G\,Z$, als auch einen anderen Horizontalwinkel ϑ hat, als der Distanzmesser D angibt. Die Correctur des Horizontalwinkels um den parallaktischen Winkel γ (nach der Gleichung $\vartheta = \alpha \pm \gamma$) kommt nur bei der indirecten Seitenrichtung in Betracht und wird auf Grund von Tabellen bewirkt, welche die Winkelwerte γ enthalten. Hier soll nur der parallaktische Distanzfehler besprochen werden.

Wird vom Zielpunkte Z mit dem Halbmesser $D\,Z = x$ ein Kreisbogen beschrieben, welcher die Verlängerung der Geraden $G\,Z$ in E schneidet, so ist offenbar die Distanzänderung $\Delta x = E\,G$ und lässt sich aus dem Dreiecke $E\,G\,D$ bestimmen; es ist

$$\Delta x = a\,\frac{\sin \xi}{\sin w},$$

wobei die Länge des Abstandes $D\,G$ mit a bezeichnet wird. Da weiters $w = 90 - \frac{\gamma}{2}$ und $\xi = 90 - \left(\alpha + \frac{\gamma}{2}\right)$ ist, so ergibt sich nach Einführung dieser Werte bei entsprechender Reduction:

$$\Delta x = a\,.\,\cos\alpha - a\,.\,\sin\alpha\,.\,\operatorname{tang}\frac{\gamma}{2}.$$

Der Wert $a\,.\,\sin\alpha\,.\,\operatorname{tang}\frac{\gamma}{2}$ erreicht, wie man sich leicht überzeugen kann, sein Maximum, wenn $\alpha = 90^0$ ist. In diesem Falle ist zugleich $\operatorname{tang}\frac{\gamma}{2} = \frac{a}{2x}$ und daher:

$$\left[a\,\sin\alpha\,\operatorname{tang}\frac{\gamma}{2}\right]_{max} = \frac{a^2}{2x}.$$

Setzt man $a = 150m$ und $x = 1.000m$, so folgt, dass

$$\left[a\,\sin\alpha\,\operatorname{tang}\frac{\gamma}{2}\right]_{max} < \text{rund } 11$$

ist. Diesen Wert kann man praktisch vernachlässigen und für alle Distanzen über 1.000*m* annehmen: Wenn der Abstand des Distanzmesserstandes vom Geschütze etwa 150*m* nicht überschreitet, ist

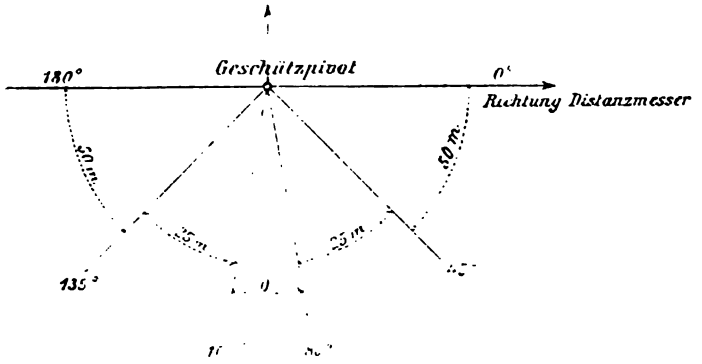
$$\Delta x = a \cos \alpha,$$

das heißt, der Distanzfehler ist unter diesen Umständen von der Entfernung des Zieles unabhängig.

Dadurch ergibt sich eine wesentliche Vereinfachung im Correctur-Verfahren. Wie schon im vorstehenden ausgeführt wurde, bewirkt eine constante Elevations-Änderung beim Geschütze selbst bei größeren Seehöhen der Geschützstellung auf allen Distanzen über etwa 2.000*m* eine nahezu gleiche Distanzänderung im Meeresniveau.

Versieht man daher den Elevationszeiger mit einer längs einer kurzen Scala verstellbaren Zeigerplatte, so kann man durch Verstellen dieser die bloß von der Seitenstellung des Geschützes abhängige, dem Werte $\Delta x = a \cos \alpha$ entsprechende Correctur ertheilen, ohne die sonstigen Elevationsangaben zu beeinflussen. In ähnlicher Weise könnte dies auch am Geschützaufsatze bewirkt werden, wenn dieser für eine von der Distanzscala unabhängige, verticale Verschiebung des Visiers eingerichtet wäre.

Fig. 7



Eine Änderung dieser parallaktischen Distanzcorrectur wird auch im Verfolgen des Zieles, beim Schwenken des Geschützes nicht gar häufig nothwendig sein, wenn man sich bloß auf praktisch zweckmäßige Correcturen von 25, 50, 75, 100*m* u. s. w. beschränkt. In nebenstehender Fig. 7 sind z. B. die Winkelbereiche der Correcturen für $a = 50m$ dargestellt.

Wenn der Abstand des Distanzmessers vom Geschütze größer als etwa 150*m* ist, so muss für die Übertragung der richtigen Distanz auf das Geschütz in anderer Weise vorgesorgt werden. In diesem Falle

Situation des Zieles Z, von der Länge l und der Breite b, entspricht. Da die Portee-Differenzen bei Küstenkanonen (bei Gebrauch der Kriegsladung) sehr gering sind und der Richtfehler bereits im Streuungsfehler s_x des einzelnen Geschützes berücksichtigt ist, so muss man schließen, dass das zusammengesetzte Trefferbild einer mit modernen Küstenkanonen armierten Batterie nur unbedeutend größer sein wird, als 8 s_x. Die Bedingung für die Anwendung des Streuverfahrens bei Küstenbatterien wäre demnach

$$f_x - \frac{l}{4} > 2\,s_x$$

nach der Länge, und auf Grund einer ähnlichen Erwägung

$$f_s - \frac{b}{4} > 2\,s_s$$

nach der Breite.

Auch für Mörser gilt diese Beziehung, wenn statt $2\,s_x$ ($2\,s_s$) die 50%-Längen- (Breiten-) Streuung der Batterie gesetzt wird.

Bei Batterien mit zwei Geschützen kommt eine Feuervertheilung überhaupt nicht in Betracht.

Wird die eben abgeleitete Relation auf die 28cm Küstenkanone L/35 angewendet, so überzeugt man sich durch Einblick in die für die Methode II giltige Tabelle auf Seite 198, dass der Schussdatenfehler auf den Distanzen bis etwa 4.000m sogar kleiner als der einfache Streuungsfehler des Geschützes ist, und dass die Bedingung

$$f_x - \frac{l}{4} > 2\,s_x$$

auch auf 6.000m bei der Seehöhe $h = 25m$ nicht erreicht wird. Selbst bei der Methode I wird erst auf Distanzen über 5.000m, wenn $h = 25m$ ist,

$$f_x - \frac{l}{4} > 2\,s_x.$$

Dies gilt aber nur für das Schießen auf Schlachtschiffe und größere Kreuzer. Kleine Kreuzer, Torpedofahrzeuge und Torpedoboote bieten natürlich bedeutend ungünstigere Treffverhältnisse, nicht bloß wegen der geringeren Zieldimension, sondern auch infolge ihrer größeren Manövrier-Fähigkeit. Beispielsweise resultiert für das Schießen (nach Methode I) aus der 28cm Küstenkanone L/35 auf einen Torpedokreuzer von 70m Länge, 8m Breite und 3·5m Bordhöhe und einer Manövrier-Fähigkeit, welche doppelt so groß als jene eines Schlachtschiffes ist, bei 4.000m Distanz und 50m Seehöhe:

$$f_x - \frac{l}{4} = 56 - 10 = 46m,$$

während $2\,s_x = 36m$ ist. Der Vortheil des Streuverfahrens gegenüber der Methode I wäre bereits in diesem Falle in Rücksicht zu ziehen. Bei der Methode II wird jedoch die Grenze ihrer Anwendbarkeit für das gegebene Ziel auch auf 6.000*m* Distanz nicht erreicht; es ist

$$f_x - \frac{l}{4} = 39m \text{ und } 2\,s_x = 46m.$$

Man kann daher schließen, dass das prăcis, bei Annahme eines gemeinschaftlichen Treffpunktes durchgeführte Verfahren auf alle Schlachtschiffe und Kreuzer anwendbar ist, mit Ausnahme der kleinsten Schiffe der letzteren Gattung. Gegen diese, sowie gegen alle Torpedofahrzeuge und Torpedoboote erscheint die Anwendung eines Streuverfahrens zweifellos zweckmäßiger.

Anderseits kann man von jener Grenze des Treffvermögens, wo bereits ein Streuschießen vortheilhaft ist, auf Verhältnisse übergehen, wo sich das Wirkungsvermögen gegen das ganze Schiff bereits der Treffsicherheit nähert und wo man demnach mehr verlangen könnte, als das Schiff überhaupt zu treffen. Es handelt sich, kurz gesagt, darum, ob es unter Umständen von Vortheil wäre, den Treffpunkt von der Zielmitte gegen jenen Theil des Schiffes zu verlegen, wo die größte Geschosswirkung erzielt wird, z. B. beim Schießen von Panzergranaten gegen den Gürtelpanzer. Hierüber lässt sich ebenfalls auf Grund der oberwähnten Tabelle urtheilen. Dieselbe zeigt, dass die Treffwahrscheinlichkeit (bei Methode II) auf 2.000*m* Distanz 97% ist. Eine Treffpunkt-Verlegung erscheint demnach auf den nahen Distanzen gerechtfertigt; über etwa 2.000*m* dürfte sich dieselbe aber nicht empfehlen.

Zu weiteren Folgerungen führt der Vergleich der Partialfehler, aus welchen der Schussdatenfehler f_x hervorgeht. Es sind dies der Messungsfehler m_x und der Fehler durch Coursabweichung a_x; von dem verhältnismäßig unbeträchtlichen Interpolations-Fehler i_x kann abgesehen werden. Diese beiden Fehler

$$m_x = \Delta x \sqrt{1 + 2\left(\frac{T_x}{t_m}\right)^2} \text{ und}$$

$$a_x = T_x \,.\, \Delta v_x$$

kennzeichnen die Präcision des Schießens auf ein Schiff in Fahrt und lassen eine Discussion in zwei Richtungen zu. Entweder man setzt die Methode als gegeben voraus und bestimmt für dieselbe den erwünschten Genauigkeitsgrad des Distanzmessers, oder man nimmt den Apparat als gegeben an und entwickelt die Präcisions-Bedingungen für die Methode.

Um die erwünschte Leistungsfähigkeit des Distanzmessers festzustellen, könnte man von der Forderung ausgehen, es solle bei der präcisesten Methode des Schießens m_x nicht größer sein als $\frac{1}{2}\sqrt{a_x^2+s_x^2}$.

Setzt man nämlich

$$m_x = \frac{1}{2}\sqrt{a_x^2 + s_x^2},$$

so ergibt sich, indem man von dem, wie schon erwähnt, belanglosen Interpolations-Fehler absieht:

$$\frac{1}{2}\lambda_{50} = \sqrt{m_x^2 + a_x^2 + s_x^2} = 1{\cdot}2\sqrt{a_x^2 + s_x^2},$$

also ein Wert, welcher für die Schießpraxis als **nahezu gleich** $\sqrt{a_x^2 + s_x^2}$ angesehen werden kann. Die Schusstreuung und somit auch die Treffwahrscheinlichkeit würden durch die Distanzmessung, bezw. durch deren Fehler, fast gar nicht mehr beeinflusst werden.

Unter Anwendung der Methode II trifft dies bei der 28*cm* Küstenkanone L/35 zu, wenn $h = 25m$ und $x <$ etwa 2.000*m* oder $h = 50m$ und $x <$ etwa 4.000*m* ist; bei der Seehöhe $h = 100m$ ist sogar noch auf 6.000*m* Distanz

$$m_x < \frac{1}{2}\sqrt{a_x^2 + s_x^2}.$$

Beim 21*cm* Mörser M. 80 wird diese günstige Bedingung bei den Seehöhen $h = 50m$ und $h = 100m$ im ganzen Schussbereiche erfüllt, bei der Seehöhe $h = 25m$ jedoch nur bis etwa 4.000*m* Distanz.

Im allgemeinen wäre demnach eine durch Constructions-Änderung des Instrumentes bedingte Herabminderung der Präcision, welche die derzeit an unserer Küste eingeführten Distanzmesser besitzen, bei Kanonenbatterien keinesfalls erwünscht, und selbst bei Mörserbatterien in niederen Positionen von Nachtheil. Ja man könnte sogar mit viel Berechtigung erwägen, ob man nicht schon auf der Seehöhe $h = 25m$ präcisere Distanzmesser benützen und auf die Distanzmessung mit horizontaler Basis übergehen sollte.

Bezüglich Genauigkeit der Methode ist es für die Beurtheilung maßgebend, dass die Fehler m_x und m_v, sowie a_x und a_s Functionen der beim Schießen auf ein fahrendes Schiff eingehaltenen Zeiten sind. Wie die obigen Gleichungen für m_x und a_x zeigen, kommen, da bekanntlich $T_x = t_s + t - 5$ ist und Δr_x von t_r abhängt, alle diese Zeiten in Betracht, u. zw.:

die Schusszeit t_s,
die Geschossflugzeit t,
die Verzugszeit t_r und
die Zeit der Geschwindigkeitsmessung t_m.

Dasselbe gilt auch betreffs der Fehler m_s und a_s, welche die Seitenrichtung beeinflussen, und da auch ihre Beziehungen zu den erwähnten Zeiten ähnliche sind, so soll der Einfachheit wegen im folgenden nur von den Fehlern m_x und a_x gesprochen werden.

Diese werden, wie ersichtlich, umso kleiner, je kleiner die Werte t_r, t_s und t sind. Wenn demnach die Geschossflugzeit t als eine von der Methode unabhängige Größe ausgeschaltet wird, so folgt: Kleine Verzugszeit und hauptsächlich kleine Schusszeit sind die Kennzeichen eines präcisen Schießvorganges und im Verkürzen dieser Zeiten ist zugleich die Richtung gegeben, in welcher die Methode ausgebildet werden soll.

Beim Verkürzen dieser Zeiten darf aber selbstverständlich nicht jene Zeitgrenze überschritten werden, bei welcher noch eine ruhige, ohne Hast ausgeführte, genaue Bedienung des Geschützes und des Distanzmessers möglich ist.

Was als Vortheil bezüglich der Verzugs- und Schusszeit hervorgehoben wurde, gilt aber durchaus nicht für die Zeit der Geschwindigkeitsmessung. Ihr Wert t_m steht im Nenner der Fehlergleichung für m_x (m_s) und es wird daher m_x (m_s) größer, wenn t_m kleiner wird. Darauf ist besonders bei solchen Distanzmessern und Registrier-Apparaten Rücksicht zu nehmen, welche das Messen der Bewegungs-Componenten des Schiffes in sehr kurzer Zeit zulassen.

Wäre es z. B. mittels eines solchen Instrumentes möglich, die Geschwindigkeitsmessung in der Zeit $t_m = t$ zu bewirken, also bei Anwendung der Methode II die Componenten-Werte c_x und c_s direct zu messen, so würde sich als 50%-Distanzfehler der Geschwindigkeitsmessung der Wert $\Delta x \mid 2$ ergeben, also für die Distanz 5.000m und die Seehöhe $h = 30m$: $\Delta x \mid 2 = 33m$.

Bei den modernen Küstenkanonen ist die Flugzeit für die Schussdistanz 5.000m ungefähr $t = 10$ Sec.; dieser entspricht unter der Annahme, dass sich das Ziel mit 10 Seemeilen Fahrgeschwindigkeit ($v = 5m$) unter 45° zur Schussrichtung bewegt, eine Componente

$$c_x = 5 \times 10 \cos 45^\circ = 35m.$$

Vergleicht man diesen Wert mit dem vorstehenden Distanzfehler, so sieht man, dass dieser 50%-Fehler unter den angenommenen mittleren Verhältnissen fast ebenso groß ist, wie die zu messende Componente c_x selbst, dass also diese Messung für die Präcision des Schießens wertlos ist. Man würde ebenso genau schießen, wenn die Geschwindigkeits-Componente c_x gar nicht gemessen und auch nicht berücksichtigt würde.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass die Zeit der Geschwindigkeitsmessung nicht zu sehr verkürzt werden darf, und dass von einem Messen der Fahrgeschwindigkeit während einer Zeit, die der Geschossflugzeit gleich ist, bei Küstenkanonen gänzlich abgesehen werden muss. Ein directes Messen der Componenten-Werte c_x und c_n, und die daraus hervorgehende Möglichkeit, ohne Schießtafel oder einen anderen, demselben Zwecke dienenden Behelf zu schießen, wird daher für Kanonen nicht in Betracht gezogen. Bei Küstenmörsern hingegen lässt sich die Geschwindigkeitsmessung in der Zeit $t_m = t$ mit hinreichender Genauigkeit ausführen, da die Geschossflugzeit groß ist.

Nach den angegebenen Präcisions-Bedingungen für den Schießvorgang, welche übrigens schon durch die vorangehenden Treffwahrscheinlichkeits-Daten erwiesen sind, ist wohl kein Zweifel, dass bei Wahl zwischen den Methoden I und II der Methode II der Vorzug zu geben ist. Hingegen besteht gegen dieselbe der Einwand, dass sie nicht unter allen Coursverhältnissen anwendbar ist, also diese der Methode I zukommende Eigenschaft nicht hat. Dieses gewiss sehr gewichtige Bedenken entstammt aber hauptsächlich solchen Beobachtungen beim Schießen, wo die Schussdistanz willkürlich gewählt, und nicht den Coursverhältnissen entsprechend, auf Grund der Geschwindigkeitsmessung bestimmt wurde. Wenn die Schussdistanz und die Distanz der Feuerabgabe in der bereits bei Untersuchung der Treffwahrscheinlichkeit (Seite 195) skizzierten Weise angegeben wird, so kann der Fall, dass dass Ziel nicht auf Distanz kommt, nur selten eintreten, besonders dann, wenn die Verzugszeit kurz ist.

Schon bei einer Verzugszeit von etwa 45 Secunden erscheint das Nichteinfahren des Zieles auf die Schussdistanz bloß bei einem Schiffscourse möglich, welcher der Richtung des Umfahrens ($\varphi = 90^0$) sehr nahe liegt. Dann kann man aber das Eintreten eines solchen Ereignisses schon im vorhinein vermuthen, weil in diesem Falle die gemessene Geschwindigkeits-Componente $x_1 - x_2$ sehr klein ist. Ein rasches Ausfeuern nach Methode I wird bei derartigen Coursrichtungen die zweckmäßigste Lösung sein.

Auf diesen Voraussetzungen lässt sich ein möglichst präcises und allgemein giltiges Verfahren entwickeln, wobei es sich hauptsächlich darum handeln wird, die Verzugszeit abzukürzen, soweit es mit einer genauen Bedienung von Distanzmesser und Geschütz vereinbar ist. In welcher Weise dies geschehen kann, soll im folgenden angedeutet werden.

a) Mit Hilfe der Schießtafel. Um die beabsichtigte Verärzung der Verzugszeit zu erreichen, muss die Schussdistanz, sowie e Distanz der Feuerabgabe, auf Grund des bei der Geschwindigkeitsessung sich ergebenden Distanzunterschiedes $x_1 - x_2$ obneweiters der chießtafel entnommen werden können. Ebenso muss dem Umstande echnung getragen sein, dass bei einer dem Umfahren naheliegenden oursrichtung das Ausfeuern nach Methode I veranlasst wird. Demtsprechend dürfte sich folgende Modification der Schießtafel[1]) emehlen, wobei eine mittlere Verzugszeit $t_v = 45$ Sec. angenommen ist:

Distanz in *m* (2. Messung x_2)	Fahrgeschwindigkeit in der Schussrichtung pro 30 Sec. ($x_1 - x_2$) in *m*						
	0—50	50—100		100—175		über 175	
	Ausfeuern	Schussdistanz	Distanzmesser stellen	Schussdistanz	Distanzmesser stellen	Schussdistanz	Distanzmesser stellen
	m						
4.000	4.000	3.900	3.890	3.775	3.780	3.650	3.670
	4.025	*4.150*	*4.100*	*4.275*	*4.210*	*4.100*	*4.320*
50	4.050	3.950	3.940	3.825	3.830	3.700	3.720
	4.075	*4.200*	*4.150*	*4.325*	*4.260*	*4.450*	*4.370*
4.100	4.100	4.000	3.990	3.875	3.880	3.750	3.770
	4.125	*4.250*	*4.200*	*4.375*	*4.310*	*4.500*	*4.420*
1	2	3	4	5	6	7	8

Die Angabe der Seitenverschiebung auf Grund der Geschwindigitsmessung hat die gebräuchliche Einrichtung; jedoch wäre dieselbe der Hand des Feuerleitenden zu belassen, während die vorstehende belle im Distanzmesser-Stande als Behelf des Batterie-Commandanten dienen hätte.

Der Schießvorgang bedarf nur einer kurzen Erklärung. Gleich auf und der ersten Messung (x_1) wird den Geschützen die erste Richtung theilt. Die Seitenverschiebung wird hiebei vom Feuerleitenden einer ittleren Geschwindigkeit entsprechend annähernd angegeben, u. zw. im directen An- (Ab-)fahren 0 Strich, bei schräger Fahrt 5 Strich,

[1]) Die schief stehenden Ziffern beziehen sich auf ein sich entfernendes, die rigen auf ein sich näherndes Schiff; in den Schießtafeln werden die ersteren ufs leichter Übersicht auf farbigem (rothem) Grunde geschrieben. Bei den ussdistanzen ist dem bestrichenen Raume für 3*m* Zielhöhe Rechnung getragen. t der Elevationszeiger — wie es jetzt noch der Fall ist — eine Strickeintheilung, sind auch in der Tabelle die Schussdistanzen in Strich anzugeben.

beim Umfahren 10 Strich in der Bewegungsrichtung. Es wird infolgedessen nach beendeter Geschwindigkeitsmessung nur eine kleine Correctur der Seitenverschiebung nothwendig sein, die rasch bewirkt werden kann.

Nach beendeter zweiter Messung (x_2) bildet der Batterie-Commandant rasch die Differenz $x_1 - x_2$ und gibt gemäß dieser und der (auf $50m$ abgerundeten) Distanz x_2 mit Hilfe der Tabelle Schussdistanz und Distanzmesser-Stellung an, z. B.:

$$\begin{array}{rr} x_1 & = 4.150m \\ x_2 & 3.990m \\ \hline x_1 - x_2 = & 160m \end{array}$$

daher nach Tabelle für x_2 = rund $4.000m$ und $x_1 - x_2 = 160m$: Schussdistanz $3.775m$ und Distanzmesser-Stellung, bezw. Distanz der Feuerabgabe 3.780.

Ist die Differenz $x_1 - x_2 < 50$, so wird rasch noch eine Messung gemacht und nach Methode I mit Benützung der Columne 1 und 2 der Schießtafel ausgefeuert.

Bemerkt zu werden verdient es noch, dass für Instrumente von Starke sowohl im Kopfe der Tabelle, als auch in deren Columnen 1, 4, 6 und 8 statt der Distanzwerte die denselben entsprechenden Schraubenganghöhen einzutragen sind. Dadurch wird auch bei Benützung dieser Distanzmesser eine größere Raschheit im Schießen erreicht werden können, indem dann eine Umwandlung von Schraubenganghöhen in Distanz oder umgekehrt entfällt.

Die Schießtafeln haben zwar in der durch die obige Tabelle gezeigten Ausfertigung eine genügende Übersichtlichkeit, wenn die, für ein sich vom Geschütze entfernendes Schiff giltigen Daten auf farbigem Grunde geschrieben werden. Immerhin würde es aber mit Rücksicht auf die geforderte Raschheit bei Entnahme der Richtungselemente sehr vortheilhaft sein, der Schießtafel eine derartige Form zu geben, dass man, anstatt so viele Zahlen vor Augen zu haben, nur die für den gegebenen Fall giltigen Ziffern allein sieht. Die Möglichkeit einer solchen Ablesung geht aus der durch die Figuren 9 und 10 auf Tafel 4 dargestellten Einrichtung hervor:

Im Trommelgehäuse G sind zwei Rollen, r_1 und r_2, drehbar gelagert, auf deren Achsen an der Stirnseite die ineinandergreifenden Zahnräder z_1 und z_2 sitzen. Mittels der auf die Achse der Rolle r_1 aufgesteckten Kurbel k können somit beide Rollen gedreht werden.

Auf die Rollen ist ein Band b in der aus Figur 9 ersichtlichen Weise bei entsprechender Befestigung aufgewickelt; auf dieses Band ist die Schießtafel geschrieben. Die eine Seite des Bandes enthält die Daten für ein sich näherndes, die andere Seite jene für ein sich entfernendes Schiff. Da, wie die Fig. 9 zeigt, die obere Bandseite der einen Rolle die untere auf der anderen Rolle bildet, so können auf der Rolle r_1 die Daten für die Richtung des Anfahrens, auf der Rolle r_2 jene für die Richtung des Abfahrens abgelesen werden. Hiefür sind die Gehäusewände W_1 und W_2 mit Ausschnitten und den bekannten Schießtafel-Aufschriften versehen, Fig. 10. Überdies hat die Wand W_1 die Aufschrift „Zum", W_2 die Aufschrift „Vom".

Mit Ausnahme des Ausschnittes a, in welchem die Distanzen der Columne 1 der Schießtafel erscheinen, können die übrigen 4 Ausschnitte mit Schubern geschlossen werden, deren Knöpfe durch Schlitze der Gehäusewand hindurchgreifen und mit n_1, n_2, n_3 und n_4 bezeichnet sind. Die Beschreibung der beiden Seiten des Schießtafelbandes ist derart angeordnet, dass in den Ausschnitten a der Gehäusewände W_1 und W_2 gleichzeitig ungefähr dieselben Distanzen sichtbar werden.

Der Gebrauch dieser Schießtafel-Einrichtung ist nun folgender: Nach der ersten Distanzmessung x_1 beim Bestimmen der Fahrgeschwindigkeit des Zieles wird das Schießtafelband durch Drehen der Rollen mittels der Kurbel annähernd auf Distanz gestellt und nach der zweiten Messung x_2 so gedreht, dass die x_2 zunächstliegende Schießtafel-Distanz im Ausschnitte a liegt, u. zw. auf jener Gehäuseseite, welche die mit der Coursrichtung des Schiffes übereinstimmende Aufschrift „Zum" oder „Vom" trägt. Sodann wird jener Schuber durch Anfassen am Griffknopfe geöffnet, welcher der gemessenen Fahrgeschwindigkeit entspricht, während die übrigen Schuber geschlossen bleiben. Die im geöffneten Ausschnitte erscheinenden Ziffern sind die Schussdaten. So zeigt die Fig. 10 die Stellung der Schießtafel-Trommel für das zur Erklärung des Schießtafel-Gebrauches oben gewählte Beispiel. Im Ausschnitte a befindet sich die der Messung $x_2 = 3.990m$ zunächstliegende Distanz 4.000; der gemessenen Geschwindigkeit $x_1 - x_2 = 160m$ entsprechend, ist der Schuber n_3 geöffnet und man sieht: Schussdistanz $3.775m$ und Distanz der Feuerabgabe $3.780m$.

b) Gebrauch eines Schusszeigers. Die Verzugszeit würde offenbar noch mehr verkürzt werden, wenn man sofort nach Beendigung der zweiten Messung x_2, ohne erst die Differenz $x_1 - x_2$ rechnen zu müssen, die Schussdistanz und die Distanz der Feuerabgabe an einem Apparate ablesen könnte. Ein solches, dem Distanzmesser beizugebendes

Hilfsinstrument soll der Schusszeiger sein, dessen Constructions-Idee im nachstehenden gegeben wird.

Die Grundplatte P, Fig. 11 auf Tafel 4, hat die Achse O; auf dieser sind drehbar übereinander aufgeschoben: die Scalascheibe S, das Zeiger-Parallelogramm $OABC$ und das Führungsstück F. Letzteres läuft bei seiner Drehung mit der Rolle r auf der Grundplatte und kann mit der Kopfschraube k festgestellt werden. Die Achse O ist derart gestaltet, dass durch das Feststellen des Führungsstückes mittels der Schraube k nicht auch das Zeiger-Parallelogramm festgeklemmt werde.

Das Zeiger-Parallelogramm hat die beiden Zeiger Z_1 und Z_2; das über das Charnier B verlängerte Gelenkstück CBD besitzt, ebenso wie das Führungsstück F, einen Führungseinschnitt.

In diesem Einschnitte des Führungsstückes kann ein Schuber a verschoben und mittels einer Kopfschraube (in der Figur nicht gezeichnet) fixiert werden. Der unten am Schuber angebrachte Stift i schleift im Führungseinschnitte des Gelenkstückes CBD.

Die Grundplatte ist mit der Distanzscala I, die Scalascheibe mit den Distanzscalen II und III versehen. Die Scala I ist im halben Maßstabe der Scalen II und III gezeichnet und gestattet die Ablesung auf 25m, während II und III von 10 zu 10m getheilt sind.[1]) Auch auf dem Führungsstücke F befindet sich eine Distanzscala, IV. Alle Scalen sind nach Hektometern bezeichnet.

In einem Ausschnitte des Führungsstückes ist die federnde Sperrklinke n angebracht. Dieselbe fällt bei der in Fig. 11 ersichtlichen Lage in eine Rast des mit der Parallelogrammseite OA verbundenen Bogens b ein und bewirkt dadurch eine feste Verbindung des Zeiger-Parallelogrammes mit dem Führungsstücke F. Durch einen Druck auf den über das Führungsstück vorragenden Taster der Klinke kann diese Verbindung gelöst und das Zeiger-Parallelogramm ohne Führungsstück gedreht werden, wobei dann der Zahn der Sperrklinke auf dem Bogen b schleift.

Der Zeiger Z_1 hat einen über seinen Ausschnitt gespannten Faden für die Ablesung auf der Scala II und in der Verlängerung desselben eine Zeigermarke für die Scala I. Die Zeigermarke des Zeigers Z_2 ist verschiebbar (in der Figur 11 nicht eigens dargestellt).

Die Scalascheibe S ist mit mehreren Ausschnitten versehen, um sie beim Drehen anfassen zu können; sie schleift federnd.

---

[1]) Dies ist schon ganz gut möglich, wenn der Halbmesser der Scalascheibe 10cm beträgt.

Steht der Schuber u auf Null, so ist constructionsgemäß der Abstand des Schuberstiftes i von der Drehungsachse O gleich OC, siehe Fig. 12, und es ist, wie die Figur ersehen lässt, der Winkel $\psi_0 \quad 2\alpha$. Es wird infolgedessen bei der Drehung des Zeiger-Parallelogrammes, wenn das Führungsstück F festgestellt ist, der Zeiger Z_2 den doppelten Weg des Zeigers Z_1 beschreiben. Ein anderes Verhältnis ergibt sich, wenn der Schuber auf einen anderen Theilstrich der Scala, also gegen O geschoben wird.

Die Fig. 12 auf Tafel 4 zeigt eine solche Lage des Parallelogrammes $OAB'C'$ im Verhältnis zur Nullstellung $OABC$ bei demselben Winkel α. Da

$$Oi_0 = OC \text{ und } B'C' \parallel BC$$

ist, so ist auch

$$OD = Oi$$

und

$$\sphericalangle \delta = \alpha - \gamma.$$

Aus dem Dreiecke $OC'D$ folgt, wenn $Oi = OD$ mit m und $Oi_0 = OC'$ mit r bezeichnet wird:

$$\frac{m}{r} = \frac{\sin(\alpha - \gamma)}{\sin \alpha}.$$

Da der Winkel γ verhältnismäßig klein ist, so kann man näherungsweise, ohne merklichen Fehler beim Apparate

$$\frac{m}{r} = \frac{\alpha - \gamma}{\alpha}$$

setzen. Daraus ergibt sich

$$\gamma = \frac{r - m}{r} \alpha \text{ und}$$

$$\psi = \psi_0 - \gamma = 2\alpha - \frac{r - m}{r} \alpha.$$

Für eine andere Lage des Zeiger-Parallelogrammes, z. B. mit den Winkeln α', ψ', resultiert bei unveränderter Schuberstellung i dieselbe Beziehung und durch Differenz-Bildung die Gleichung:

$$\psi - \psi' = 2(\alpha - \alpha') - \frac{r - m}{r} (\alpha - \alpha').$$

Wird die Theilung der Scala IV derart bewirkt, dass

$$\frac{r - m}{r} = \frac{i_0 i}{O i_0} = \frac{t}{t_m},$$

also dem Verhältnisse zwischen Geschossflugzeit und Zeit der Geschwindigkeitsmessung gleich ist, und angenommen, dass die Zeiger Z_1 und Z_2 bei der ersten Stellung (α, ψ) dieselbe Distanzablesung auf der Scala II,

bezw. III, Fig. 11, z. B. x_1 hatten, so erhält man bei der zweiten Stellung $(\varkappa', \psi')$ Folgendes: Der Zeiger Z_1 wird auf Scala II die dem Winkel $\varkappa'$ entsprechende Distanzablesung x_2 haben und auf der Scala I, welche, wie oben bereits angegeben wurde, im halben Maßstabe der Scala II gezeichnet ist, die Distanz

$$d = x_1 \pm 2(x_1 - x_2) \text{ oder } d = x_2 \pm (x_1 - x_2)$$

anzeigen, vorausgesetzt, dass bei der ersten Stellung $(\varkappa, \psi)$ die Distanzablesungen der Scalen I und II ebenfalls in Übereinstimmung waren. Diese Distanz d ist aber, wie aus vorstehender Gleichung ersichtlich, die Schussdistanz in t_m Secunden nach der Geschwindigkeitsmessung.

Hingegen wird der Zeiger Z_2 — wie aus der obigen Winkelbeziehung hervorgeht — stets um den, dem Winkel

$$\frac{r - m}{r}(\varkappa - \varkappa')$$

oder der Componente

$$c_x = \frac{(x_1 - x_2)\,t}{t_m}$$

entsprechenden Wert weniger anzeigen, als der Zeiger Z_1 auf der Scala I, das heißt er wird die Distanz der Feuerabgabe

$$d \pm \frac{t}{t_m}(x_1 - x_2)$$

bezw. die Distanzmesser-Stellung angeben.

Der Gebrauch des Schusszeigers stellt sich nun folgendermaßen dar: Vor der ersten Distanzmessung wird das Zeiger-Parallelogramm mit dem Führungsstücke mittels der Sperrklinke verbunden. Nach bewirkter erster Distanzmessung wird der Zeiger Z_1 durch Drehen des Parallelogrammes sammt dem Führungsstücke auf den Theilstrich der gemessenen Distanz, z. B. $x_1 = 3.000m$ der Scala I auf der Grundplatte P eingestellt und das Führungsstück F durch Anziehen der Kopfschraube k fixiert. Sodann wird die Scalascheibe S so gedreht, dass ebenfalls der Theilstrich $x_1 = 3.000$ der Scala II mit dem Faden des Zeigers Z_1 übereinfällt. Dann wird der Schuber u auf den Theilstrich $x_1 = 3.000$ gebracht und nach Feststellung desselben die Zeigermarke des Zeigers Z_2 so verschoben, dass sie ebenfalls mit dem Theilstrich $x_1 = 3.000$ der Scala III übereinstimmt. Fig. 11 zeigt diese Stellung des Schusszeigers nach der ersten Distanzmessung $x_1 = 3.000m$; alle Zeigermarken befinden sich auf dem Theilstriche, welcher der ersten Messung $(x_1 = 30hm)$ entspricht.

Nach der zweiten Messung, z. B. $x_2 = 2.900m$, wird die Sperrklinke durch Niederdrücken ihres Tasters ausgelöst und der Zeiger Z_1

auf diesen Theilstrich der Scala II gedreht; auf der Scala I kann dann sofort die Schussdistanz — sie wäre 2.800*m* — beim Zeiger Z_1 die Distanzmesser-Stellung, bezw. die Distanz der Feuerabgabe abgelesen werden.

Es erscheinen demnach bei Gebrauch des beschriebenen Schusszeigers alle zum Bestimmen der Schussdaten dienenden Verrichtungen in die Zeit der Geschwindigkeitsmessung vorgeschoben; jede Rechnung wird vermieden und durch eine rein mechanische Thätigkeit ersetzt, nach welcher sofort nach Beendigung der Geschwindigkeitsmessung die Schussdaten abgelesen werden können.

Bei dem vorgenommenen Theilungsverhältnisse der Scalen ergibt sich eine Verzugszeit $t_v = (t_m - t) = (30 - t)$ Sec., welche bei Küstenkanonen selbst bis auf 6.000*m* Distanz genügen dürfte, um Geschütz und Distanzmesser für den Moment des Abfeuerns bereit zu stellen. Sollte die Zeit $(30 - t)$ Sec. jedoch zu klein befunden werden, so kann dem leicht dadurch abgeholfen werden, dass die Geschwindigkeitsmessung in einer etwas längeren Zeit, z. B. in $t_m = 35$ oder 40 Sec. vorgenommen und dementsprechend die Scala IV auf dem Führungsstücke geändert wird.

Bei Benützung des Schusszeigers wäre also ein Präcisions-Schießen mit einer Feuerschnelligkeit von etwa 60 Secunden pro Salve (Ausfeuerlage) möglich, wobei selbstverständlich vorausgesetzt ist, dass vor jeder Salve die Bewegungs-Componenten des Zieles gemessen werden.

c) Ausbildung des Registrierens. Dieses, besonders für Wurfbatterien geeignete Verfahren, erfährt eine wesentliche Verbesserung dadurch, dass der hiezu dienende Apparat den Schiffscours beim Verfolgen des Zieles selbstthätig verzeichnet. Es liegt auf der Hand, dass dann das Registrieren mit größerer Präcision geschieht und das Bestimmen der Schussdistanz vereinfacht und beschleunigt wird. Es kann sogar auch die Distanz der Feuerabgabe, anstatt dieselbe in bekannter Weise mittels einer Schießtafel zu bestimmen, durch die Registrierung ermittelt werden, indem auf der verlängerten Courslinie nebst dem Treffpunkte auch der Moment des Abfeuerns markiert und der Distanzmesser auf diesen eingestellt wird, was bei einem automatischen Registrier-Apparate leicht und rasch bewerkstelligt werden kann.

Dieser Vorgang dürfte sich besonders für das indirecte Richten von Wurfgeschützen empfehlen, indem sich bei diesen ein zweckmäßiges Abfeuern dann folgendermaßen regeln lässt: Nachdem der Distanzmesser auf jenen Punkt der verlängerten Courslinie, welcher dem Momente des Abfeuerns entspricht, eingestellt wurde, rückt man denselben nicht

mehr aus seiner Lage und feuert bei Coursrichtungen, welche dem directen An- (Ab-)fahren näher liegen, dann ab, wenn das Ziel auf den Horizontalfaden des Fernrohres aufläuft, hingegen bei Coursrichtungen, welche dem Umfahren näher liegen dann, wenn die Ziellinie den Verticalfaden des Fernrohres trifft. Dass bei einer solchen Regelung des Abfeuerns thatsächlich beim indirecten Richten die möglichst größte Treffwahrscheinlichkeit erreicht wird, davon kann man sich durch Rechnung leicht überzeugen.

Bei der directen Seitenrichtung der Geschütze wird aber eine größere Schusspräcision erreicht werden, wenn bloß die Schussdistanz durch Registrieren ermittelt, die Distanz der Feuerabgabe aber auf Grund der Geschwindigkeitsmessung mit Hilfe einer Schießtafel bestimmt wird. Es darf nämlich nicht übersehen werden, dass bei der Distanzübertragung vom Distanzmesser auf das Registrier-Blatt auch bei sorgfältigster Ausarbeitung des Apparates Fehler unvermeidlich sind, welche sich besonders dann fühlbar machen, wenn in einem sehr kleinen Maßstabe registriert wird.

Hiemit wird die Untersuchung über das Präcisions-Schießen aus Küstengeschützen unter Anwendung eines Distanzmessers abgeschlossen und es sollen nur noch einige Worte über jenen Fall beigefügt werden, wo nach den vorstehenden Erwägungen ein Streuverfahren vortheilhafter wäre. Dies tritt, wie bereits oben entwickelt wurde, nur bei kleineren und sehr manövrierfähigen Schiffszielen ein, wie es Kreuzer von geringer Größe, Torpedofahrzeuge und Torpedoboote sind. Bezüglich dieser Ziele kann aber behauptet werden, dass sie erfolgreich nur durch Schnellfeuer (Schnellade)-Kanonen bekämpft werden können. Ein solches Schnellfeuer könnte an Flachküsten in der Weise durchgeführt werden, dass die Zieldistanz nur bei Beginn des Schießens mittels eines Distanzmessers gemessen, und das weitere Verfolgen des Zieles nach einem ähnlichen Vorgange bewirkt wird, wie es für das Schießen gegen Ziele in Bewegung zu Lande üblich ist. An Steilküsten bietet sich aber ein vom Distanzmesser vollkommen unabhängiges, sehr zweckmäßiges Verfahren: es ist das automatische Richten der Geschütze.

Schnellfeuerkanonen System Ehrhardt C/1900

der „Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf".

(Hiezu die Tafel 5.)

Einleitung.

Nachdem sich kurz vorher die Krupp'sche Fabrik in ihrem Schießberichte 89 gegen die Verwendung der Hydraulik bei einem Feldgeschütze ablehnend ausgesprochen, und in ihrer Schnellfeuerkanone C/99 (beschrieben in der bekannten Broschüre des Generals Wille, Berlin 1900[1]) den elastischen Sporn in seiner heutigen Vollendung vorgeführt hatte, erschien im Vorjahre eine Construction der „Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf", bei welcher die Lafette auf Basis des hydraulisch abgebremsten Rohrrücklaufes aufgebaut ist.

Weil nun dieses Feldgeschütz System Ehrhardt fast allerorts als Concurrenz-Geschütz mit anderen Constructionen auftritt, dürfte dessen Kenntnis von actuellem Interesse sein, weshalb im nachfolgenden eine objective Beschreibung des genannten Materiales gebracht werden soll. Vorerst seien jedoch die Gründe angeführt, welche die Firma Krupp bewogen, sich ablehnend gegen die Verwendung der Hydraulik bei einem Feldgeschütze zu verhalten, um späterhin zu sehen, ob und wie weit es bei der Construction Ehrhardt gelungen ist, die Nachtheile auszugleichen oder zu beseitigen.

Im Schießberichte 89 kommt die Firma Krupp aufgrund ihrer zahlreichen, durchgeführten Versuche bezüglich der Verwendung von Feldgeschützen mit hydraulisch abgebremstem Rohrrücklauf zu folgenden Schlussfolgerungen, die hier der Übersichtlichkeit halber punktweise zusammengefasst seien:

„1. Bei Anbringung eines einfachen Hemmittels am Lafettenschwanze ist es möglich, den Lafettenrücklauf wirksam zu hemmen; doch ist dabei ein vermehrtes Bucken der Lafette, solange nicht ein äußerst großer Rohrrücklauf zugelassen wird, nicht zu vermeiden.

2. Erst bei sehr großem Rohrrücklauf in Verbindung mit einem Hemmittel am Lafettenschwanze und verhältnismäßig hohem Lafettengewichte oder geringer ballistischer Leistung ist es möglich, ein Geschütz beim Schusse nahezu unbeweglich zu machen.

Außerdem muss noch folgenden Erwägungen Raum gegeben werden:

3. Die Einrichtung des Rohrrücklaufes ist keineswegs einfach, die Flüssigkeitsbremse erheischt sorgfältige Behandlung und fortwährende Aufmerksamkeit, die im Felde, namentlich wenn es an geübter Mannschaft mangelt, schwer durchzuführen ist.

4. Auch kann es vorkommen, dass bei vernachlässigter Auffüllung der Bremse ein Herausschießen des Rohres nach rückwärts stattfindet, und somit nicht nur das ganze Geschütz unbrauchbar, sondern auch die Bedienung gefährdet wird. Die Fabrik hat im Jahre 1892 einen Versuch in diesem Sinne ausgeführt, indem absichtlich ein Bremscylinder nur mangelhaft mit Flüssigkeit gefüllt wurde. Die Wirkung war die, dass das Rohr nach rückwärts herausgeschossen und die Bremse zertrümmert wurde. Derselbe Fall

[1]) Siehe Notiz in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 6. Heft, Seite 505.

tritt ein, wenn die Vorbring-Vorrichtung des Rohres versagt, was im Schnellfeuer und in der Aufregung des Kampfes leicht übersehen werden kann.

5. Die verderblichen Einwirkungen eines, das Material außerordentlich angreifenden, jahrelangen Fahrgebrauches auf ein derart construiertes Geschütz sind noch nicht in Erfahrung gebracht.

6. Schließlich haben alle derartigen Constructionen noch den Übelstand, dass ein Unbrauchbarwerden der hydraulischen Rücklauf-Vorrichtung, also eines verhältnismäßig kleinen Theiles des Geschützes, z. B. durch feindliches Feuer, oder durch andere Umstände, dem zeitweisen Unbrauchbarwerden des ganzen Geschützes gleichkommt. Die Gefahr dafür ist umso größer, je größer der Rücklauf ist, und je weniger einfach die Einrichtungen dazu sind.

Die Lehren, die aus den mit Rohrrücklaufgeschützen gemachten Versuchen gezogen werden konnten, waren also dieser Construction nicht günstig."

Soweit Krupp — und nun zur Beschreibung des Ehrhardt'schen Materials, soweit es möglich war, in dasselbe Einblick zu bekommen. Es wurden hiebei außer den Broschüren und Angaben der Firma auch die diesbezüglichen Patentblätter benützt. Wenn die ausgeführten Constructionen auch in einigen kleineren Details mit den Zeichnungen der Patentblätter nicht vollkommen übereinstimmen, so lässt sich aus denselben doch das Princip der Construction ersehen, welches bei allen Modellen beibehalten wurde.

Das Ehrhardt'sche Pressverfahren.

In der „*Revue industrielle*" Nr. 13, vom 31. März 1900, ist dieses Verfahren folgend beschrieben:

„Das Ehrhardt'sche Verfahren besteht im wesentlichen in einer Bearbeitung des Metalles bei Rothglühhitze gleichzeitig mittels Matrize und Dorn. Um einen cylindrischen Hohlkörper zu erhalten, führt man in eine Matrize *b*, Fig. 1 und 2 auf Tafel 5, von passendem Durchmesser einen vierkantigen Stahlblock *a* ein, welcher kirschroth erhitzt ist; die Diagonale des quadratischen Querschnittes dieses Blockes ist gleich dem Durchmesser der Matrize. Auf letztere setzt man einen Deckel *d* auf, welcher zur Führung des Dornes *c* dient, der mittels einer starken hydraulischen Presse in den Block *a* hineingedrückt wird. Der Durchmesser des Dornes ist derart bemessen, dass das von ihm beim Eindringen verdrängte Metall genau die 4 leeren Segmente *e* ausfüllt. Es ermöglicht dies eine äußerst günstige Verwertung der zur Anfertigung des Werkstückes benöthigten Metallmasse.

Wenn *R* der Halbmesser der Matrize ist, bestimmt sich der Halbmesser *r* des Dornes nach der Formel

$$\pi r^2 = \pi R^2 - 2 R^2 \text{ oder}$$
$$r = 0{\cdot}605\, R.$$

Da das Metall seitlich ausweicht, kann der Dorn mit Leichtigkeit eindringen. Das Lochstück mit geschlossenem Boden, welches man durch diese Operationen erhält, ist in Fig. 3 dargestellt; der Boden hat natürlich die Form des Kopfes des Dornes *f*. Dieses Rohstück kann nun behufs Herstellung von Röhren u. s. w. ausgezogen oder gestreckt werden.

Die Figuren 4 und 5 stellen das Schema einer Maschine dar, vermittels welcher aus einem Block *a* Hohlkörper von beliebigem Durchmesser hergestellt werden können.

Der Block *a* wird zuerst gelocht mittels des Dornes *c* in einer Matrize *b*, welche unten durch einen Schieber *s* geschlossen ist. Dieser Schieber ist mittels einer, durch ein Handrad angetriebenen Schraube in horizontaler Richtung beweglich. Sobald die erste Lochoperation beendet ist, zieht man den Schieber zurück, der Dorn setzt hierauf seinen Weg fort, und drückt das Lochstück durch eine Reihe von Ziehringen d, d_1, d_2, welche es allmählich auf die gewünschte Form und die beabsichtigten Dimensionen bringen.

Die Genauigkeit, mit welcher man Gegenstände von bestimmten Dimensionen erzielt, und die Sauberkeit und Glätte ihrer Oberflächen sind erstaunlich. So ist es z. B. möglich, Bodenkammer-Shrapnels von nicht mehr als $2mm$ Wandstärke herzustellen, ohne dass es weiterer Nacharbeit bedürfte."

Das Ehrhardt'sche Feldgeschütz.

I. Allgemeine Constructions-Grundsätze.

Bei der Construction seines Geschützes geht Ehrhardt von den Anforderungen aus, die mit Rücksicht auf die Marsch- und Manövrier-Fähigkeit an die Beweglichkeit eines Feldgeschützes gestellt werden müssen, und nimmt für europäische Verhältnisse die Gewichtsgrenzen von 1.600—1.750kg als angemessen für den sechsspännigen Zug an. Innerhalb dieser Gewichtsgrenzen war er nun bemüht, ein Geschütz von höchstmöglicher ballistischer Leistungsfähigkeit und Geschosswirkung zu construieren.

Er empfiehlt als Normal-Construction jene, welche ein 6·5kg schweres Geschoss mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 500m verschießt. Das Gewicht des feuernden Geschützes (Lafette sammt eingelegtem Rohr, complet ausgerüstet) stellt er mit Rücksicht auf die leichte Hantierung durch die Bedienung mit 900kg fest und gelangt, wenn 36 Schüsse in der Protze mitgeführt werden, zu einem Gewichte des fahrenden Geschützes von 1.600kg.

Im Falle ein größeres Fahrzeuggewicht gestattet würde, kann die Anfangsgeschwindigkeit bis auf 600m gesteigert werden.

Um nun bei dem angenommenen Geschossgewichte von 6·5kg eine der Anfangsgeschwindigkeit entsprechende Querschnittsbelastung des Geschosses zu erzielen, gelangt Ehrhardt zu einem Rohr-Caliber von 75mm, bezw. 76·2mm (3"), was einer Querschnittsbelastung von 147g/cm^2, bezw. 142·5g/cm^2 entspricht.

Die genannte Firma vertritt die Ansicht, dass die Feld-Artillerie mit Geschützen ausgerüstet sein müsse, welche durch ihre Construction befähigt sind, die größtmögliche Feuergeschwindigkeit zu gestatten. „Wenn es auch," heißt es in ihrer Broschüre, „nur vereinzelte Kampfmomente sein werden, in denen das Abgeben von 15 Schuss und darüber in der Minute pro Geschütz erwünscht ist, so bietet doch einerseits die Möglichkeit, in dringenden Fällen diese bedeutende Feuergeschwindigkeit zu erzielen, dem Kampfleiter ein wirksames Mittel, die Entscheidung in kürzester Zeit herbeizuführen, während sie anderseits der Truppe ein außerordentliches Sicherheitsgefühl verleiht."

„Auch gestattet diese bedeutende Feuergeschwindigkeit, bei dem in der modernen Feldschlacht sehr wahrscheinlichen Ausfall demontierter Geschütze, mit einer geringen Geschützzahl den Kampf mit derselben Wirksamkeit, welche heute einer ganzen Feldbatterie innewohnt, weiterzuführen, und den

Ausfall der unbrauchbar gewordenen Geschütze wenig oder gar nicht fühlbar zu machen."

Von der Firma wurden 4 Modelle entworfen, deren charakteristische Daten aus der Tabelle auf Seite 231 ersichtlich sind.

II. Kanonenrohre.

Für die Herstellung der Kanonenrohre, welche nach der Mantelconstruction erzeugt werden, verwendet Ehrhardt einen Specialstahl von sehr guter Qualität[1]).

Er erreicht diese Eigenschaften angeblich einerseits durch Verwendung sehr guten Rohmaterials und zweckentsprechender Legierung, anderseits durch die Erzeugung derselben nach seinem Pressverfahren.

Die für Kanonenrohre bestimmten Stahlblöcke werden zuerst unter der Schmiedepresse durchgearbeitet, dann nach dem Pressverfahren gelocht. Auf diese Weise werden sowohl Seelenröhre als Mantelrohr erzeugt, hierauf der Mantel mit Durchmesser-Differenz auf die Seelenröhre aufgezogen, also von der künstlichen Rohrconstruction Gebrauch gemacht. Die Seelenröhre besitzt ursprünglich einen kleineren inneren Durchmesser als der beabsichtigte und wird, ähnlich wie bei der Bearbeitung der Stahlbronzerohre, erst durch Durchtreiben von Stahlkonussen mit allmählich wachsendem Durchmesser auf das richtige Caliber gebracht.

Die durch dieses Verfahren erzielte Verdichtung der inneren Metallschichten verleiht den inneren Flächen eine besondere Härte und Dichtigkeit, so dass sie der mechanischen Einwirkung der sehr heißen und hochgespannten Gase der modernen Pulversorten vorzüglich widerstehen sollen; auch sollen derart erzeugte Rohre beim Crepieren einer Brisanzgranate im Rohre nicht zertrümmert werden, sondern im ungünstigsten Falle nur eine leichte Aufbauchung des Rohres an der betreffenden Stelle erleiden.

Bezüglich des rückwärtigen Rohrabschlusses schlägt die Firma einen Schraubenverschluss oder einen horizontalen Keilverschluss vor, und gibt hiebei bezüglich der Feuergeschwindigkeit dem Schraubenverschluss den Vorzug, indem sie anführt, dass dieser eine günstigere Stellung des den Verschluss bedienenden und des ladenden Bedienungsmannes gestattet, außerdem auch kein so sorgfältiges Ansetzen der Einheitspatrone erfordert, da diese durch den Verschluss selbst in das Patronenlager geschoben wird.

Von der Detailconstruction beider Verschlussysteme ist nur so viel bekannt, dass sie durch eine einzige, gleichgerichtete Bewegung geöffnet, bezw. geschlossen werden und mit einer Sicherung gegen das selbstthätige Öffnen beim Fahren, sowie mit einer Sicherung versehen sind, welche das Abfeuern nur bei vollständig geschlossenem Verschlusse gestattet. Von einer Sicherung gegen Nachbrenner wird nichts erwähnt. Beide Verschlussysteme sind mit Percussions-Abfeuerung versehen und besitzen einen Spannabzug, das heißt die Schlagbolzenfeder wird erst beim Abfeuern selbst gespannt. Die Liderung erfolgt durch die Patronenhülse.

---

[1]) Die Festigkeitswerte sollen betragen: absolute Festigkeit etwa 80 *kg*, Elasticitätsgrenze 45 *kg*, Dehnung beim Reißen 16–20%.

Schnellfeuer-Feldkanonen „System Ehrhardt" C. 1900.

eichnung		I. 7·5cm L/30		II. 7·5cm L/30		III. 7·62cm L/30	IV. 7·62cm L/30	
rakteristik des eschützes		Einheitsgeschoss, Fahrbremse, Holzräder, 2 Velocipedsitze zum Transport von 2 Mann, 1 Sitz für den Richtkanonier und 1 Sitz für den Ladenden		Einheitsgeschoss, stählerne Räder, 2 normale stählerne Achssitze zum Transport von 2 Mann, 1 Sitz für den Richtkanonier und 1 Fahrbremse		III. wie II., jedoch getrennte Munition. Geschoss wird durch Kartusche angesetzt	Einheitsgeschoss, IV. wie II., jedoch ohne Fahrbremse	
es Rohres mit s, Bremscylinder er	*kg*	370		395		375	420	
er Lafette ohne schluss, Brems- und Panzer	*kg*	505		530		530	520	
er Lafette mit Ausrüstung	*kg*	875		925		905	940	
er Protze ohne g und Munition, Munitions-Kasten rben	*kg*	418	390	418	390	390	426	392
er Protz-Aus- hne Munition	*kg*	50		50		50	50	
Munition in der	*kg*	250	281	259	291	287	263	295
chüsse in der	—	32	36	32	36	36	32	36
er ausgerüsteten t Munition	*kg*	718	721	727	731	727	739	737
hüsse in einem -Kasten	—	4		4		4	4	
ines Munitions- ezw. Korbes leer e, gemessen auf n von Radreifen- Radreifenmitte	*kg*	7·5	2·5	7·5	2·5	2·5	8·5	2·5
	mm	1 360		1 360		1 360	1 360	
aser	*mm*	1 300		1 360		1 360	1 360	
es Rades	*kg*	65		76		76	76	
	mm	970		1 000		1 000	1 000	
s ausgerüsteten samt Munition	*kg*	1 593	1 596	1 652	1 656	1 632	1 679	1 677
chung der Ober- zw. des Rohres	Grad	± 3°		± 3°		± 3°	± 3°	
ration	Grad	17°		17°		17°	17°	
	Grad	8°		8°		8°	8°	
es Rohres auf afette	*mm*	-				—	—	
leschützladung. Pulver	*kg*	0·160		0·520		0·160	0·68	
geladenen Ge-	*kg*	6·50		6·5		6·5	6·50	
auf $1cm^2$	*g*	117		117		112·5	139·2	
Patronenhülse chraube	*kg*	0·8		0·98		0·6	1·17	
fertigen Patrone	*kg*	7·8		8·00		—	8·2	
hwindigkeit des s	*m*	500		530		500	600	
heit des Ge- n ganzen	*mt*	82·5		96		82·5	116·5	
heit des Ge- auf 1*kg* Rohr	*mkg*	260		280		260	410	
heit des Ge- uf 1*kg* Gewicht und Lafette	*mkg*	91·5		101		91·2	121	
heit des Ge- uf 1*kg* Pulver	*mt*	180		178		180	170	

erkung: Mit Fahrbremse beträgt bei Mod. IV Gewicht der Lafette mit Rohr 975*kg* gerüstete Geschütz 1 711*kg* bezw. 1 712*kg*

III. Lafette.

Die Hauptschwierigkeit beim Bau eines modernen Schnellfeuer-Feldgeschützes bietet die Construction einer zweckentsprechenden und genügend dauerhaften Lafette. Schon durch die, von einem modernen Feldgeschütze verlangte, erhöhte, ballistische Wirkungsfähigkeit wird auch die Rücklaufenergie beim Schusse vergrößert und dadurch die Lafette bedeutend mehr beansprucht als früher.

Es ist klar, dass bei einem Schnellfeuergeschütz der bleibende Rücklauf des Systems beim Schusse auf ein Minimum reduciert werden muss. Denn das Vorführen des zurückgespielten Geschützes nach jedem Schusse ist eine Thätigkeit, welche nicht nur am meisten Zeit in Anspruch nimmt, sondern auch die Bedienungsmannschaft sehr bald ermüdet, so dass unter solchen Verhältnissen von einem Schnellfeuer im heutigen Sinne keine Rede sein kann.

Durch das Verhindern des freien Rücklaufes wird jedoch die Lafette abermals bedeutend und umsomehr beansprucht, je kürzer der gestattete Rücklauf ist: außerdem wird dadurch noch ein sehr unangenehmer Umstand, das Bucken (Springen) des Systemes beim Schusse, geradezu begünstigt, was ein Verwerfen der seitlichen Richtung zur Folge hat.

Die Construction eines zweckentsprechenden und gleichzeitig genügend widerstandsfähigen Lafettensystemes bildet daher eines der schwierigsten Probleme.

Im großen Ganzen kann man bezüglich der Hemmung des Rücklaufes bei Feldlafetten folgende Entwicklungsstadien unterscheiden:

1. Zuerst suchte man den Rücklauf des feuernden Geschützes durch Abbremsen der Räder zu vermindern, also durch Überführen der rollenden Reibung der Räder in die bedeutend größere gleitende Reibung. (Radbremsen, Radschuhe, Hemmstricke etc.) Nachdem es jedoch hiedurch nur gelingt, den Rücklauf auf etwa $^1/_3$ jenes mit ungebremsten Rädern zu reducieren, erwies sich dieses Mittel für ein Schnellfeuer als unzureichend.

2. Der nächste Schritt war ins Extreme gerichtet: man wollte den Rücklauf vollkommen aufheben, das ganze starre System beim Schusse an der Stelle festhalten. (Starrer Sporn.) Dieser radicale Vorgang bewirkte jedoch eine außerordentlich große Beanspruchung des Lafettenkörpers, nachdem derselbe die ganze Rücklaufenergie in sich aufnehmen musste, sowie ein bedeutendes Springen des Systemes. Eine Folge dieses Springens ist aber ein seitliches Verreißen des feuernden Geschützes, was ein vollkommen neues Richten nach jedem Schusse erfordert. Dieses Nachrichten ist jedoch beim starren Sporn, welcher sich beim Schusse sammt dem Protzstocke oft sehr bedeutend in den Boden eingräbt, sehr schwierig und zeitraubend, so dass auch hier ein wirkliches, gerichtetes Schnellfeuer schwer denkbar ist.

3. Man bequemte sich nun zu Zugeständnissen, indem man dem feuernden Geschütze zwar einen gewissen Rücklauf gestattete, jedoch die Bedingung stellte, dass dasselbe nach dem Schusse wieder automatisch in seine ursprüngliche Stellung vorgebracht werde. Als charakteristischen Typus dieser Gattung von Constructionen kann man den elastischen (federnden) Sporn betrachten, wie ihn z. B. die Firma Krupp bei ihrer Construction 99 in einer am meisten vollendeten Form zeigt.

Dadurch, dass man dem feuernden Geschütz einen gewissen Rücklaufweg gestattet, welcher der Größe der Rücklaufenergie angepasst sein muss, wird die Beanspruchung der Lafette, sowie auch das Springen derselben vermindert; dadurch, dass das Geschütz nach dem Schusse automatisch wieder in seine Ursprungsstellung vorgebracht wird, die Bedienung entlastet. Außerdem gestattet der elastische Sporn noch immer einen einfachen und soliden Lafettenbau, was für die Felddienst-Tauglichkeit eines Systemes von großer Wichtigkeit ist.

4. Ein Theil der Geschützconstructeure wollte jedoch vollständig Abhilfe schaffen und brach überhaupt mit dem bisher üblichen starren Lafettensystem, indem sie das feuernde Geschütz in 2 Theile theilten, von denen der Untertheil durch einen starren Sporn am Rücklauf gehemmt wird, also beim Schusse ruhig bleiben soll, während dem Obertheile — Rohr mit einem kleineren oder größeren Theil der Oberlafette oder mit der ganzen Oberlafette — die Rücklaufbewegung bis zu einem gewissen Maße gestattet ist. Nach dem Schusse muss der Obertheil durch eine Vorbring-Vorrichtung wieder in seine ursprüngliche Stellung vorgeschoben werden. Zum Abbremsen des Obertheiles beim Rücklauf wird eine hydraulische Bremse zwischen Ober- und Untertheil eingeschaltet.

Bei den ersten derartigen Constructionen war der beim Schusse gestattete Rücklauf verhältnismäßig klein gehalten, infolgedessen musste der Bremswiderstand groß sein, die Unterlafette blieb auch hier beim Schusse nicht ruhig stehen, daher auch niemand die Nachtheile der Hydraulik, wie sie eingangs angeführt sind, mit in den Kauf nehmen wollte, ohne dafür eigentlich besondere Vortheile zu erzielen.

Erst als es gelang, dem Rohrrücklauf eine solche Größe zu geben, dass die Unterlafette beim Schusse wirklich ruhig stehen bleibt, konnte dieses System mit Aussicht auf Erfolg in den Concurrenz-Kampf eintreten, nachdem nun den Nachtheilen der Hydraulik die Vortheile entgegenstehen, die das ruhige Verhalten des Geschützes beim Schusse bietet.

Man war sich zwar schon länger klar darüber, dass man bei entsprechend großem Rohrrücklauf und entsprechend langer Lafette, daher kleinem Lafettenwinkel, ein ruhiges Verhalten der Lafette beim Schusse erzielen könne, und auch Krupp führte schon seinerzeit diesbezügliche Versuche aus; nur wurden diese Constructionen, wie auch Krupp in Punkt 2 seiner früher citierten Schlussfolgerungen anführt, bisher immer viel zu schwer, so dass die Gewichtsgrenzen, welche für das feuernde Geschütz mit Rücksicht auf die Handhabung durch die Bedienung festgesetzt sind, bedeutend überschritten werden mussten. So ist auch z. B. beim französischen Feldgeschütz C/97 bereits der lange Rohrrücklauf eingeführt und dadurch ein ruhiges Verhalten des feuernden Geschützes erzielt worden, jedoch beträgt das Gewicht des abgeprotzten Geschützes hiebei 1.100*kg*, was für ein Schnellfeuergeschütz doch zu schwer ist, und selbst gegen das alte Modell einen auffallenden Rückschritt bedeutet. Erst Ehrhardt gelang es, durch die Verwendung eines besonders guten Constructions-Materials im Vereine mit einer zweckentsprechenden Construction trotz des großen Rohrrücklaufes die aufgestellten Gewichtsgrenzen einzuhalten, ja selbst zu unterbieten, ohne angeblich dabei die Haltbarkeit und Ausdauer des Systemes zu gefährden.

Die „Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf" bringt nun zwei Lafettensysteme: eine starre Lafette mit federndem Sporn und ein getheiltes Lafettensystem mit hydraulisch abgebremstem Rohrrücklauf. Nachdem die principielle Einrichtung des federnden Spornes bereits hinlänglich bekannt ist, soll im folgenden nur die letztere der beiden Lafetten besprochen werden.

Die Lafette besteht aus einer Ober- und einer Unterlafette.

Die Oberlafette E, deren Form aus Fig. 6, 6 a und b zu ersehen ist, besteht aus einem aufgeschnittenen, nahtlos gepressten Ehrhardt-Rohr, welches mittels eines nach abwärts reichenden Pivotzapfens p, Fig. 6, in der Achse M drehbar gelagert ist. Vorn ist die Oberlafette durch eine Platte f_2, hinten durch das Widerlager L abgeschlossen. Die an der oberen, offenen Seite befindlichen, nach innen zu umgebogenen Flanschen e sind mit Bronzeschienen versehen und dienen als Gleitflächen für das Rohr. Das Rohr A besitzt einen vorderen Ring a und einen hinteren b, deren Querschnitt in Fig. 6 a und 6 b dargestellt ist. Beide Ringe besitzen an ihrem unteren Theile Führungsklauen a_2, b_2, welche die Flanschen e der Oberlafette umgreifen. Durch den vorderen Ring a ist das vordere Ende des im Innenraume der Oberlafette gelagerten Bremscylinders B mit dem Rohre fix verbunden, der hintere Theil des Bremscylinders wird in einem Ausschnitte des Widerlagers L der Oberlafette geführt; die Bremskolbenstange D ist in der vorderen Abschlussplatte f_2 der Oberlafette befestigt. Infolgedessen bleibt der Kolben C beim Schusse fix, während der Bremscylinder mit dem auf der Oberlafette gleitenden Rohre zurückspielt. Dadurch, dass Rohr, Bremscylinder und Panzer e_3 ein Stück bilden, entfällt die beim Schusse bewegte Masse möglichst groß, die Rücklauf-Geschwindigkeit wird daher vermindert. Der beim Schusse dem Rohre gestattete Rücklaufweg beträgt 1·2 bis 1·4m. Zum Vorbringen des Rohres dienen 2 Spiralfedern F_1 und F_2, welche in 2 Lagen über den Bremscylinder B geschoben sind, und sich vorn gegen den unteren Theil a_1 des Ringes a, hinten gegen das die Oberlafette abschließende Widerlager L stützen.

Die Federn besitzen beim montierten Geschütze bereits eine Anfangsspannung, welche genügt, das Rohr bei allen Elevationen in seiner richtigen Lage zu erhalten. Beim Schusse werden sie durch den mitzurückspielenden Ring a zusammengedrückt und bringen das Rohr nach dem Schusse wieder in seine Normalstellung vor. Es stehen 2 Federn, in zwei Lagen übereinander angeordnet, in Verwendung, weil bei Anordnung nur einer Feder von derselben Kraftleistung dieselbe stärker gehalten werden müsste, was bei der gleichen Länge der Feder die gestattete Zusammendrückung derselben und mithin den möglichen Rücklaufweg verringern würde. Dadurch, dass man 2 Federn verwendet, kann man jede einzelne bei derselben summarischen Kraftleistung in der Fleischstärke schwächer halten, infolgedessen lassen sie sich auch bei der gleichen Länge um ein größeres Maß zusammendrücken.

Um den Stoß bei Beendigung des Vorlaufes zu mildern, ist auf der fixen Kolbenstange innerhalb der Abschlussplatte f_2 ein Federpuffer angeordnet, an welchen der Bremscylinder bei vollendetem Vorlauf anstößt.

Bremse und Vorholfedern sind durch ihre Lagerung im Innenraume der Oberlafette gegen die Wirkung von Sprengstücken und Shrapnelfüllkugeln geschützt. Der Abstand zwischen den Innenflächen der Oberlafette und den,

den Bremscylinder umgebenden Vorholfedern ist so groß gehalten, dass selbst durch Einbeulungen der Oberlafette infolge von auftreffenden kleineren Geschosstheilen eine Störung der Functionierung von Bremse und Vorholrichtung nicht eintreten kann.

Um auch die als Führungsschienen dienenden Flanschen e und die diese umgreifenden Klauen a_2 und b_2 vor derlei Beschädigungen und vor Eindringen von Fremdkörpern zu schützen, erhält das Rohr zu beiden Seiten eine Panzerung, bestehend aus den längs der Flanschen e laufenden Schienen e_3, die an den Ansätzen a_3 und b_3 der Rohrringe a und b befestigt sind.

Die Panzerung f_1, welche hinter dem Rohre die Gleitflächen und den hinteren Theil des Bremscylinders von oben schützt, ist gleichfalls am Rohre angebracht.

Die vordere Platte f_2 dient als Panzer für die Vorderfläche des Bremscylinders.

Um die Vorholfedern F_1 und F_2 leicht mit der nöthigen Vorspannung einbringen zu können, ist eine eigene Spannvorrichtung vorhanden. Dieselbe besteht, Fig. 7 und 7a, aus der Schraubenspindel S, deren Spannmutter S_1 und der Stütze oder dem Bocke S_2.

Die Spindel S wird zum Einbringen der Federn mittels eines Gewindes am vorderen Spindelende in Muttergewinde s_1 im hinteren Deckel des Bremscylinders befestigt. Nachdem dann die Federn F_1 und F_2 über den Bremscylinder B bis zum vorderen Ringe a des Rohres und das Widerlager L und die Stütze S_2 auf die Spindel geschoben sind, erfolgt durch die Spannmutter S_1 solange eine Vorbewegung des Widerlagers L und somit das Spannen der Federn, bis die an der Oberlafette sitzenden Schrauben l durch die Schraubenlöcher l_1 des Widerlagers L treten und letzteres durch die zu l gehörigen Schraubenmuttern mit der Oberlafette E fest verbunden werden kann. Das Herausnehmen der Federn erfolgt in umgekehrter Weise.

Durch diese Vorrichtung ist ein leichtes Aus- und Einlegen der Vorholfedern ermöglicht, ein Ersatz derselben bei einem etwa eintretenden Bruche daher rasch und leicht durchführbar.

Die Unterlafette besteht aus dem eigentlichen Lafettenkörper, der Achse und den beiden Rädern.

Der Lafettenkörper besteht der Hauptsache nach aus 2 Röhren, welche teleskopartig ineinander verschiebbar sind und in ihrer jeweiligen Stellung durch einen durchgesteckten Schlüsselbolzen fixiert werden.

Durch die teleskopartige Einrichtung der Unterlafette ist bezweckt, zum Fahren eine kurze Lafette zu besitzen, zum Schießen jedoch eine lange, wodurch der Lafettenwinkel verringert und die Tendenz zum Springen vermindert wird. Bei großen Elevationswinkeln kann auch mit zusammengeschobener Unterlafette geschossen werden, ohne das ruhige Verhalten des Geschützes beim Schusse zu gefährden, bei kleinen Elevations- und bei Depressionswinkeln müssen jedoch die beiden Rohre auseinandergezogen werden, wodurch die Unterlafette um etwa 1m verlängert wird.

Das Ausziehen der Lafette, welches gerade auf kleinen Distanzen nothwendig erscheint, bildet bei allen Vortheilen dieser Construction jedenfalls eine Manipulation beim Abprotzen, welche die Feuerbereitschaft des Geschützes, insbesondere bei überraschenden Angriffen, vermindert. Auch steht zu befürchten,

dass die Gangbarkeit dieser Einrichtung durch äußere mechanische Einwirkungen und Schussverletzungen leicht gefährdet werden könne, und wenn auch das Fahren mit ausgezogener Lafette vielleicht auf guten Straßen und für kürzere Strecken durchführbar ist, so dürfte ein Querfeldein-Fahren in dieser Situation wohl schwer ohne Havarien möglich sein.

Die hintere Röhre ist an ihrem unteren, dem Boden zugekehrten Ende mit einem breiten, festen Sporn (Scharreisen) versehen, der oben, rechtwinkelig abgebogen, gleichzeitig eine Fußplatte bildet, welche das zu tiefe Eingraben in den Boden verhindert. Auf dieser Fußplatte ist beiderseits je eine Handhabe, rechts ein Richthebel (Richtbaum) angebracht.

Die vordere Röhre ist an ihrem oberen Ende mit der Lafettenachse verbunden. Zur Verbindung dient das in den Figuren 8, 9 und 10 dargestellte Verbindungsstück U, dessen cylindrischer Theil u_1 mit der Unterlafette fest verbunden ist, während die Lager u die Achse M zwischen den Bünden m_1 aufnehmen.

Zur Verbindung der Oberlafette E mit der Achse M dient der an der Oberlafette befindliche verticale Pivotzapfen p, welcher in einer entsprechenden Ausbohrung p_0 der Achse gelagert und durch die Mutter p_1 festgehalten ist, so dass sich die Oberlafette um den Pivotzapfen drehen kann.

Höhenrichtmaschine. Die Unterlafette G, Fig. 11, ist mit einer Hülse g versehen, deren seitlicher Fortsatz g_1 das Muttergewinde der Richtschraube trägt. Diese ist eine gewöhnliche Doppelrichtschraube t_1 t_0, deren Antrieb durch das auf der äußeren Richtschraube sitzende Handrad t_2 erfolgt [1]). Die innere Richtschraube t_0 besitzt oben einen rechtwinkelig abgebogenen Arm T, an dessen zapfenförmigem Ende das Gleitstück r sitzt, so dass es um den horizontalen Zapfen des Armes T schwingen kann. An seiner oberen Fläche besitzt das Gleitstück eine zur Schussrichtung parallele Führungsnuth r_0, in welche das am Gleitstück ruhende, untere Richtkissen R, Fig. 12 und 13, mittels einer Leiste hineinragt. Das untere Richtkissen R ist nach einem Kreisstück geformt, Fig. 13, dessen Mittelpunkt in der Achse des Pivotzapfens p liegt. Es schleift in Führungsnuthen des oberen Richtkissens R_1, welches am Hintertheile der Oberlafette E angenietet ist.

Wird das Handrad t_0 gedreht, so vollführt die äußere Richtschraube t_1, nachdem ihre Mutter fix ist, sowohl eine rotierende als auch fortschreitende Bewegung. Die innere Richtschraube t_0 macht, da sie an der drehenden Bewegung durch die in der Nuth r_0 des Gleitstückes befindliche Leiste des unteren Richtkissens gehindert ist, nur eine fortschreitende Bewegung; infolgedessen wird der Hintertheil der Oberlafette E und somit auch das Hinterstück des Rohres gehoben oder gesenkt.

Wird durch die Richtmaschine die Oberlafette sammt Rohr gehoben oder gesenkt, so muss die Achse, wegen ihrer Verbindung mit der Oberlafette mittels des Pivotzapfens p, diese Drehung mitmachen, wobei sie sich in den Achslagern u des Verbindungsstückes U der Unterlafette und in den Naben der Räder dreht.

---

[1]) Bei den neueren Ausführungen befindet sich die Richtschraube an der linken Seite der Lafette, und der Antrieb der äußeren Richtschraube erfolgt nicht direct, sondern mittels eines Kegelräder-Vorgeleges, wie aus Fig. 14 zu ersehen.

Nachdem die Mutter der äußeren Richtschraube nicht oscillieren kann, bewegt sich das obere Ende der inneren Richtschraube in einer Geraden auf oder ab, weshalb sich sowohl der Abstand des Armes T von der Drehachse der Oberlafette, welche hier durch die Achse M gebildet ist, als auch der Winkel, welchen die untere Fläche der Oberlafette, bezw. des oberen Richtkissens R_1, mit der Richtspindel einschließt, ändern wird. Dem ist dadurch Rechnung getragen, dass einerseits das untere Richtkissen R bei der Bewegung der Richtschraube mit seiner Leiste in der Nuth r_0 des Gleitstückes schleifen kann, anderseits dadurch, dass sich das Gleitstück wieder um den horizontalen Zapfen des Armes T drehen kann.

Seitenrichtmaschine. Die seitliche Bewegung des Rohres erfolgt durch Drehung der Oberlafette um den Pivotzapfen p, wobei die Oberlafette mit ihrem oberen Richtkissen R_1 auf dem unteren Richtkissen R gleitet. Der Antrieb erfolgt durch eine Schraube mit Handrad.

Die Visiervorrichtung ist seitlich an der Oberlafette befestigt, bleibt also beim Schusse ruhig, so dass der Richtkanonier unbekümmert um die Vorgänge beim Geschütz unausgesetzt die Richtung im Auge behalten kann. Die Visiervorrichtung besteht aus einem vorderen Visierkorn und aus einem kreisbogenförmigen Libellen-Aufsatz mit Schneckenantrieb, welcher durch seine Schrägstellung gegen die Symmetrie-Ebene gleichzeitig der Derivation Rechnung trägt.

Auf der massiven Achse sind beiderseits der Lafette je ein Achssitz angebracht, außerdem befindet sich noch in der Höhe des Verschlusstückes beiderseits je ein Sitz für den richtenden und ladenden Bedienungsmann.

Für den Fahrgebrauch ist eine kräftige Radreifbremse mit hölzernen Reibklötzen angebracht, welche von den Achssitzen aus gehandhabt wird.

Die Figuren 14 und 15 zeigen ein completes, abgeprotztes Geschütz.

Die Firma empfiehlt die Verwendung ihrer Stahlräder; deren Naben sind aus Stahl gepresst, die Speichen aus Stahlröhren verfertigt und mittels einer nahtlos hergestellten, stählernen Hohlfelge von rechteckigem Querschnitt verbunden. Das Ganze wird durch einen starken Stahlreifen zusammengehalten.

Nach Angaben der Firma ist es möglich, mit dieser Lafette in der Minute 16 bis 18 gerichtete Schüsse abzugeben. Der bleibende Rücklauf ist hiebei aufgehoben, ebenso das Abheben der Räder vom Boden vollkommen beseitigt, so dass sich demnach die Unterlafette beim Schusse vollständig ruhig verhält. Dadurch soll die Höhen- und Seitenrichtung beim Schießen derartig erhalten bleiben, dass man eine Reihe von Schüssen im Schnellfeuer abgeben kann, ohne die Richtung controlieren zu müssen. Auch das bekannte Schaustück von den auf den Radreif aufgelegten Geldstücken, die beim Schusse liegen bleiben, ohne ihre Lage zu verändern, wird erwähnt.

IV. Protzen und Munitionswagen.

Eine Protze zeigt die Fig. 16.

Mit Rücksicht auf die Beweglichkeit des aufgeprotzten Geschützes wählte die Firma die aus Protzhaken und Öse bestehende Protzverbindung, welche im Vereine mit der äußerst schlanken Form der Lafette einen sehr großen Grad von Lenkbarkeit gestattet. Das Geschütz soll auf einem Kreise von 1·4m Durchmesser gewendet werden können.

Durch verhältnismäßig niedrige Lagerung der Achsen und Verwendung mäßig hoher Räder wurde auch eine entsprechende Stabilität der Fahrzeuge erreicht. Zur Erhöhung dieser werden die nöthigen Zubehörtheile in Kasten unterhalb des Protzkastens untergebracht.

Um das todte Gewicht des Fahrzeuges bei genügender Festigkeit desselben möglichst gering zu erhalten, wurden sämmtliche Theile aus Stahl erzeugt, bei ausgiebiger Verwendung von nahtlosen Röhren, die nach dem Ehrhardt'schen Verfahren hergestellt sind. Die Kasten sind aus Stahlblechwänden zusammengesetzt, welche durch gepresste stählerne Verbindungsstücke die nöthige Versteifung erhalten. Räder sind dieselben wie bei den Lafetten.

Zur Verpackung der Munition werden zur Verminderung des todten Gewichtes und zur Erreichung einer elastischen Lagerung aus Rohrgeflecht hergestellte Körbe, oder stark gebördelte Munitionskasten aus Stahlblech mit Aluminium-Einlagen verwendet.

Die Protze nimmt, je nach Anwendung von Stahlkasten oder Rohrkörben, 32 bis 36 Schuss, der Munitionswagen 84 bis 104 Schuss auf.

Zur Fortschaffung der Bedienungsmannschaft sind auf den Geschütz- und Wagenprotzen 3 Sitze vorhanden, während 2 Mann auf den Achssitzen der Lafette transportiert werden.

Sollen Achssitze vermieden werden, so können auf der Protze 5 Sitze hergestellt werden u. zw. so, dass 3 Mann vorwärts und 2 Mann rückwärts sehen.

V. Munition.

Das Geschossgewicht ist einheitlich und, wie bereits erwähnt, bei der Normalconstruction mit $6{\cdot}5kg$ festgesetzt. Die Geschosse werden ebenfalls nach dem Ehrhardt'schen Verfahren hergestellt und sollen hiefür die härtesten Stahlsorten mit einer Bruchfestigkeit von $100kg/mm^2$ und darüber verwendet werden.

Das Shrapnel ist zur Erzielung möglichst großer Tiefenwirkung als Bodenkammer-Shrapnel construiert, so dass die Füllkugeln im Momente der Geschossexplosion durch die Wirkung der Sprengladung noch einen Zuschuss an Geschwindigkeit nach vorwärts erhalten, welcher etwa $50m$ beträgt.

Als Fülladung werden 295 Stück Hartbleikugeln im Gewichte von je $11g$ verwendet, was eine Auswertung des Shrapnels von $49{\cdot}9\%$ ergäbe. Die Sprengladung besteht aus $75g$ Gewehrpulver, wovon sich $65g$ in der Bodenkammer und $10g$ in Form gepresster Pulvercylinder im Communicationsröhrchen befinden. Um den Explosionspunkt auch auf große Entfernungen möglichst deutlich zu markieren, wird nebst der Sprengladung noch ein kräftiges Raucherzeugungsmittel verwendet, welches die Beobachtung des Explosionspunktes bis auf die größten Distanzen ermöglicht.

Der Zünder ist ein Doppelzünder, dessen Haupttheile zur Verminderung des Gewichtes aus einer Aluminium-Legierung [1]) bestehen. Die Nullstellung, in welcher sich derselbe gewöhnlich befindet, gestattet die Verwendung

[1]) Sollen sich schlecht bewähren, da ein Zersetzen der Legierung eintreten soll.

des Shrapnels als Kartätschgeschoss. Die Brennzeit beim Gebrauche als Zeitzünder beträgt 21 Secunden, was bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 500*m* einer Distanz von etwa 6.000*m* entspricht. Die Tempierung erfolgt, da die untere Satzscheibe leicht beweglich ist, von Hand aus. Die obere Satzscheibe ist durch 2 Stifte fixiert.

Granaten. Die Brisanzgranaten, welche die Firma als Beigeschosse empfiehlt, werden in 2 Ausführungen hergestellt:

Minengranaten mit einer großen Sprengladung bei verhältnismäßig dünnen Wandungen und großer Geschosslänge, für die Wirkung gegen feste Ziele bestimmt, und

Sprenggranaten mit geringerer Ladung, bei welchen eine möglichst große Anzahl Sprengstücke angestrebt wird, zur Wirkung gegen Truppen hinter Deckungen.

Die maximale Schussweite beträgt 10.000*m*.

Zum Schutze gegen Rohrcrepierer ist im Zünder der Brisanzgranaten eine Verzögerungsvorrichtung angebracht, welche selbst bei vorzeitigem Functionieren des Zünders das Geschoss nicht in, sondern erst vor dem Rohre zur Explosion gelangen lässt.

Um den Sprengpunkt leicht und gut beobachten zu können, wird auch hier ein eigenes Raucherzeugungsmittel beigegeben, dessen eigene Rauchwolke sich von der dunklen Sprengwolke der Granatfüllung sehr gut abhebt.

Patrone. Die Firma verfertigt die Munition sowohl als Einheitspatronen, als auch für getrenntes Laden, gibt jedoch der Einheitspatrone für ein Schnellfeuergeschütz entschieden den Vorzug und begründet dies folgendermaßen:

„Der Zuwachs an todtem Gewicht, welches man infolge der längeren Patronenhülse bei der Einheitspatrone mehr mitführt, als bei getrennter Munition, ist in der Praxis nicht bedeutend, da der schwerste Theil der Patrone, der Boden derselben, in beiden Fällen dasselbe wiegt, während die Verlängerung der dünnwandigen Hülse nicht allzuviel zur Gewichtserhöhung beiträgt; bei getrennter Munition sind dafür wieder Einrichtungen zur Fortschaffung zweier getrennter Munitions-Bestandtheile nothwendig, wodurch dieser Gewichtsunterschied zum großen Theile wieder ausgeglichen werden dürfte."

„Die Lockerung und das eventuell mögliche Schiefstellen der Geschosse in der Hülse beim Fahren, was leicht zu Ladeanständen Anlass geben kann, ist durch gute Laborierung und entsprechende Verpackung wohl zu vermeiden."

„Außerdem stehen den angeführten Nachtheilen der Einheitspatrone ganz erhebliche Vortheile gegenüber — weniger Ladegriffe, leichterer Munitionsersatz u. s. w. — welche entschieden für die Einführung derselben bei einem Schnellfeuergeschütz sprechen."

Um die Dauerhaftigkeit der Patrone für wiederholten Gebrauch mit geringem Gewichte zu vereinen, fertigt die Firma die Patronenhülsen außer aus einer bewährten Messinglegierung auch aus Stahl an, welcher infolge seiner größeren Festigkeit, Härte und Elasticität geringere Abmessungen als Messing gestattet und den Vorzug bietet, dass die Patronenhülse nach dem Schusse für die in Friedenszeit übliche, weitere Verwendung nicht erst wieder aufgearbeitet zu werden braucht.

Blickt man nun am Schlusse der Beschreibung des Ehrhardt'schen Geschützsystemes nochmals auf die eingangs angeführten Einwendungen gegen die Verwendung der Hydraulik bei einem Feldgeschütze zurück, so findet man:

Punkt 1. und 2. bezüglich Verhalten des Systemes beim Schusse und dessen Gewicht ist überwunden, nachdem durch den großen Rohrrücklauf und den, durch das Ausziehen der Unterlafette erzielten, kleinen Lafettenwinkel thatsächlich ein ruhiges Verhalten des Geschützes erzielt wurde, ohne mit dem Gewichte des feuernden Geschützes hinauf oder mit dessen Wirkungsfähigkeit heruntergehen zu müssen.

Die Einwendung im Punkte 6. ist theilweise behoben, nachdem die Brems- und Vorholvorrichtung durch die umschließende Oberlafette und die verschiedenen Panzerungen so gut gedeckt erscheinen, dass ein Unbrauchbarwerden infolge äußerer, mechanischer Einwirkungen schwer möglich ist.

Bezüglich des Einflusses einer mangelhaften Füllung der hydraulischen Bremse im Punkte 4. gibt die Firma ihrerseits wieder Versuchsresultate bekannt, dass das Entnehmen von 0·5l Bremsflüssigkeit wohl einen größeren Rohrrücklauf ergab, ohne dass derselbe jedoch seine Maximalgrenze erreicht hätte.

Die übrigen Punkte nun bleiben offen; dass eine Lafette mit hydraulischem Rohrrücklauf complicierter und subtiler ausfallen muss, als ein starres System, ist schließlich zu erwarten. Denn will man die menschlichen Kräfte entlasten, so muss man die Thätigkeit derselben eben der Maschine zuweisen, und je mannigfachere Arbeiten diese leisten soll, desto complicierter muss sie naturgemäß werden. Wie weit man jedoch damit bei einem Feldgeschütze gehen darf, ohne seine Felddienst-Tauglichkeit in Frage zu stellen, ist Erfahrungssache und — da diesbezügliche, jahrelange Erfahrungen nicht vorliegen — vorläufig auch Ansichtssache.

Artillerie-Ingenieur Rudolf Kühn.

Kraftsteigerung der Küstenvertheidigung.

(Übersetzt aus „Russischer Invalid" Nr. 5, vom 6. Jänner 1901.)

Die Artillerie ist sich sehr wohl aller Schwierigkeiten beim Schießen auf bewegliche Ziele bewusst, wo es darauf ankommt, rasch die Geschütze zu laden, ihnen die nöthige Elevation zu geben, das Ziel damit zu verfolgen und die Lafette schnell in die Zielrichtung zu bringen; aber diese Schwierigkeiten verdoppeln sich noch für die Küsten-Artillerie infolge der großen Fahrgeschwindigkeiten der Schiffe, der geringen Beweglichkeit der schweren Küstengeschütze und hauptsächlich — was auch gegenwärtig jede Flottenaction anstreben muss — infolge des sehr oft auf nahe Distanzen abgegebenen genauen Zielfeuers der mit Schnellfeuergeschützen versehenen Schiffs-Artillerie.

Die Erfahrungen der letzten Kriege und hauptsächlich die Einnahme der chinesischen Befestigungen bei Taku durch die Verbündeten haben gezeigt, dass die Strandforts nicht lange und erfolgreich gegen die mit Schnellfeuergeschützen wirkenden Schiffe Widerstand leisten konnten.

Mit Rücksicht nun auf die gegenwärtige Wirkungsfähigkeit der Flotte und die übliche Art der Küstenbefestigung lässt sich Folgendes empfehlen:

1. Etablierung der Küsten-Artillerie in Trancheen [1]) und Maskierung der letzteren, sowie der Armierung durch dichtes Tannen- und Föhren-Reschwerk.

2. Errichtung von gut maskierten, seitwärts und entsprechend weit von den Batterien gelegenen Beobachtungsständen, von denen aus die feindlichen Schiffe beobachtet, Distanzen und Winkel den Geschützen behufs Einstellen auf die ihnen unsichtbaren Ziele (Schiffe ohne Rauchentwicklung) bekannt gegeben werden.

In dieser Art ist im verflossenen Sommer eine Beschießung bei Anwendung besonderer Vorkehrungen durchgeführt worden, wobei sich sehr günstige Resultate ergeben haben; die das bewegliche Ziel darstellende Scheibe wurde bei diesem Versuche durch einen Dampfer bugsiert.

Es ist zweifellos, dass bei der gedeckten Anordnung der Forts und Geschütze die Marine in der Abgabe eines raschen und genauen Zielfeuers behindert wird und dass das gezwungene Zurückhalten des Feuers zur Zeit mangelnder Ziele unter concentrischem Feuer einiger Küstenbatterien für die Flotte mit Verlusten — vielleicht sogar einiger Schiffe — verbunden sein wird, wie auch dass die Vertheidigung an Kraft gewinnt, infolge Ausführung des Feuers auf unmittelbares Commando der Batterie-Commandanten, selbst gegenüber dem selbständigen Feuer jedes einzelnen Geschützes auf dem Schiffe.

Das Schießen auf bewegliche, seitens der Geschützbedienung nicht eingesehene Ziele wird in der letzten Zeit sowohl bei der Feld-, als auch bei der Festungs-Artillerie geübt. Die bei dem vorerwähnten Versuche im verflossenen Jahre aus dem 9-Pfünder auf 3 Werst (3.200*m*) Entfernung abgegebenen Salven auf die von einem Dampfer bugsierte Scheibe haben zur Genüge die bedeutende Wirkungskraft eines solchen Schießverfahrens erwiesen.

Schließlich darf auch nicht vergessen werden, dass das Feuer der schnellschießenden Artillerie so überwältigend ist, dass jede Art Waffe nach Möglichkeit dem Terrain angepasst werden muss, und dass die Küsten-Artillerie nicht ohne zwingende Ursache in sichtbare Stellungen placiert werden darf, da sonst die Befestigungsanlagen nicht nur directe Scheiben vorstellen, sondern auch die Richtung anzeigen, aus welcher ein mörderisches Feuer auf die angreifende Flotte abgegeben werden kann und so die letztere auf weite Entfernungen schon zur entsprechenden Vorsicht mahnen.

Hauptmann im Geniestabe Josef Trawniček.

---

[1]) Ausdruck des Originales.

Kleine Notizen.

Frankreich. Neu-Aufstellungen und Neu-Eintheilung der Genie-Truppen. Mit Gesetz-Artikel vom 9. December 1900 wurden in Frankreich 2 Compagnien *Sapeurs-mineurs* und 1 Eisenbahn-Compagnie neu aufgestellt; gleichzeitig wurde der Stand der bestehenden und der neu aufgestellten *Sapeurs-mineurs*-Compagnien wie folgt festgesetzt:

Stand einer *Sapeurs-mineurs*-Compagnie.

Hauptmann 1. Cl.	1	*Adjutant*	1
Hauptmann 2. Cl.	1	*Sergent-major*	1
Oberlieutenant	1	*Sergent-fourrier*	1
Lieutenant	1	*Sergents* [1])	6
Zusammen Officiere	4	Corporale	12
Unterofficiere	27	Partieführer (Vorarbeiter)	4
Soldaten	81	Tambours (Hornisten)	2
Stand der Compagnie	112	Zusammen	27

[1]) Bei den Compagnien der Gebirgs-Formationen 8.

Die Eisenbahn-Compagnie behält den Stand nach Gesetz-Artikel vom 11. Juli 1889.

Die in Algier und Tunis stationierten Genie-Compagnien wurden in 1 Bataillon vereinigt.

Die Genie-Compagnien im Luftschiffahrts-Dienste wurden in 1 Bataillon vereinigt, welches den Namen „Luftschiffer-Bataillon" (*bataillon d'aérostiers*) erhält.

Der Stand jener Regimenter, welchen diese Bataillone unterstellt sind, wird um 1 Bataillons-Commandanten, 1 Bataillons-Adjutanten und 1 Bataillons-Hornisten vermehrt; der Stab des *état-major particulier du génie* um 2 Bataillons-Commandanten vermindert.

Ein Decret vom 21. Jänner 1901 regelt die Eintheilung der nun bestehenden 26 Genie-Bataillone in die 7 Genie-Regimenter. Zur Begründung dieser Maßregel wird hervorgehoben, dass sich ehemals, den Friedens- und Kriegsbedürfnissen entsprechend, die Nothwendigkeit ergeben hatte, in manchen Armee-Corps an der Grenze nebst den Genie-Bataillonen, die die Nummer dieses Armee-Corps tragen, noch Compagnien anderer Bataillone und selbst anderer Regimenter einzutheilen; dies hatte Unzukömmlichkeiten im Commando und in der Administration zur Folge. Aus diesem Grunde und wegen der obenerwähnten Neu-Aufstellung von Compagnien ist eine neue Eintheilung angeordnet worden, wobei die Vertheilung der Genie-Compagnien in den Bataillonen derart vorgenommen wurde, dass jedes derselben alle jene Genie-Compagnien erhält, welche thatsächlich in dem Bereiche des Armee-Corps stationiert sind, dessen Nummer das Bataillon trägt. Die Eintheilung ist nun folgende:

1. Genie-Regiment	4. Bataillon		mit 3	Compagnien
	5. „		„ 4	„
	20. „		„ 3	„
	25. „	(Luftschiffer-)	„ 4	„
2. Genie-Regiment	16. „		„ 3	„
	17. „		„ 3	„
	18. „		„ 3	„
	26. „	(Algier und Tunis)	„ 7	„
3. Genie-Regiment	1. „		„ 4	„
	2. „		„ 3	„
	3. „		„ 3	„
	6. „		„ 4	„
4. Genie-Regiment	7. „		„ 6	„
	8. „		„ 3	„
	14. „		„ 5	„
Fürtrag	15 Bataillone		mit 58	Compagnien

Übertrag . .	15 Bataillone		mit 58	Compagnien
5. Genie-Regiment	21. Bataillon	„	4	„
	22. „	„	4	„
	23. „	„	4	„
	24. „ (Telegraphen-)[1]	„	6	„
6. Genie-Regiment	9. „	„	4	„
	10. „	„	4	„
	11. „	„	4	„
7. Genie-Regiment	12. „	„	3	„
	13. „	„	3	„
	15. „	„	4	„
	19. „	„	3	„
7 Genie-Regimenter, 26 Bataillone		mit 101	Compagnien.	

Bulletin officiel, 1900, P. R. Nr. 51.
„ „ , *1901, P. R. Nr. 4.*

— -- — --

Patent-Angelegenheiten.

Mit der Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 17. December 1900, R. G. Bl. Nr. 117, ist die „Eintheilung der Patentclassen" abgeändert worden; nachstehend wird das vom 1. Jänner 1901 an geltende „Verzeichnis der Patentclassen und deren Unterabtheilungen" mitgetheilt; das in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 1. Heft, Seite 66, veröffentlichte Verzeichnis tritt demnach außer Kraft.

Verzeichnis der Patent-Classen und deren Unterabtheilungen.

1. **Aufbereitung** von Erzen, Mineralien und Brennstoffen.
2. **Bäckerei:**
   a) **Backöfen**, Backmaschinen, Backgeräthe.
   b) **Maschinen** zur Herstellung und Bearbeitung des Teiges.
   c) **Verfahren** zur Teigbereitung.
3. **Bekleidungsindustrie:**
   a) **Wäsche.**
   b) **Kleidungsstücke.**
   c) **Verschlüsse**, Federn, Masken, Perücken, Blumen, Pelzwaren, Schleier.
   d) **Hilfsmittel** bei der Kleiderherstellung.
4. **Beleuchtungsvorrichtungen** (außer elektrischen und Gas-Beleuchtungsvorrichtungen).
5. **Bergbau:**
   a) **Tiefbohrung.**
   b) **bergmännische** Gewinnungsarbeiten, Abbau, Schacht, Tunnel, Brunnen, Grubenausbau, Förderung (auch in Classe 20 und 35), Wetterführung.
6. **Bier, Branntwein**, Wein, Essig, Hefe:
   a) **Getreide**, Malz, Hopfen.
   b) **Biererzeugung.**
   c) **Spiritusfabrication.**
   d) **Weinbereitung.**
   e) **Essigerzeugung.**
   f) **Presshefefabrication.**
7. **Blech- und Drahterzeugung**, sowie Walzwerke im allgemeinen.

[1]) **Die Reorganisation** des Militär-Telegraphen-Dienstes erfolgte mit Gesetz-Artikel vom 24. Juli 1900.

8. Bleichen, Färben, Zeugdruck, Appretur:
   a) Reinigungsarbeiten, Walken (mechanischer Theil).
   b) Arbeiten zur Erzeugung ebener, gleichförmiger, glatter und gemusterter Oberflächen, Vollendungs- und Nacharbeiten, Linoleum-Herstellung und -Bearbeitung (mechanischer Theil).
   c) Bleicherei.
   d) Färberei und Mercerisation.
   e) Zeugdruck (chemischer Theil).
   f) Appretur (chemischer Theil).
9. Borstenwaren.
10. Brennstoffe:
   a) natürliche Brennstoffe.
   b) künstliche Brennstoffe (auch Briquettes-Pressen).
   c) Kokerei (Verkohlung, Verkokung, Koksöfen).
11. Buchbinderei:
   a) Geräthe, Maschinen, Verfahren, Bücher, Register.
   b) Mappen, Briefsammler.
12. Chemische Verfahren und Apparate:
   a) Nichtmetallische Elemente, deren Verbindungen untereinander und mit den Alkali- und Erdalkalimetallen (soweit selbe nicht in die Classen 62 oder 75 fallen).
   b) Salze und Verbindungen aller Metalle, außer den in die Classen 12 a) und 75 gehörigen.
   c) Verfahren und Apparate der anorganischen Chemie.
   d) Behandlung von Gasen.
   e) Verfahren und Apparate der organischen Chemie.
13. Dampfkessel nebst Ausrüstung (außer Feuerungen), sowie Dampfleitungen:
   a) Dampfkessel (außer für Heizung).
   b) Vorwärmung und mechanische Reinigung des Speisewassers, Speisung, Regelung des Umlaufes.
   c) Wasserstandszeiger, Signal- und Sicherheits-Vorrichtungen.
   d) Dampfleitung, -Trocknung und -Überhitzung.
   e) Reinigung der Kessel und Röhren, Befestigung und Dichtung von Röhren.
   f) Besondere Arten der Dampferzeugung.
14. Dampfmaschinen (Stabil-, Locomotiv- und Schiffsmaschinen):
   a) Mit hin- und hergehendem Kolben.
   b) Mit kreisendem und schwingendem Kolben, Dampfturbinen.
   c) Steuerungstheile und Einzelheiten.
   d) Verfahren zur Nutzbarmachung der Dampfkraft.
15. Druckerei, Linier- und Schreibmaschinen, Stempel:
   a) Elemente, Geräthe und Maschinen zur Herstellung des Satzes.
   b) Druckereiverfahren (Holzschnitt, Lithographie, Cliché-Herstellung u. s. w.).
   c) Druckpressen und Druckmaschinen, Schablonendruckmaschinen.
   d) Hilfsmaschinen und Apparate der Druckerei (Gravier-, Falz-, Perforier-, Bronziermaschinen, Reinigen, Glätten, Gummieren u. s. w.)
   e) Liniermaschinen.
   f) Schreibmaschinen.
   g) Stempel- und Numerier-Einrichtungen u. s. w.
16. Düngerbereitung.
17. Eis- und Kälte-Erzeugung, Eisaufbewahrung und Wärmeaustausch:
   a) Eiserzeugung und Eisgewinnung.
   b) Eiskeller, Kühl- und Eisschränke.
   c) Condensatoren, Wärmeaustausch-Vorrichtungen, Kaminkühler, Gradierwerke.
   d) Kälte- und Kühlmaschinen.
18. Eisenerzeugung:
   a) Roheisen (Hoch-, Cupolofen, Winderhitzer, Specialroheisen).
   b) Schmiedbares Eisen (Frisch-, Puddel-, Bessemer-, Martin-, Tiegelschmelz-Ofen, Specialstahl, Panzerplatten, Feinen, Härten, Reinigen).

19. Eisenbahn-, Straßen- und Brückenbau:
   a) Eisenbahnbau.
   b) Straßen- und Brückenbau.
   c) Straßenreinigung.
20. Eisenbahnbetrieb:
   a) Wagen- und Locomotivbau (außer Locomotivkesseln, -Steuerung, -Feuerung, Condensation, Funkenlöschvorrichtungen, Rauchverzehrer).
   b) Hilfsmittel für den Eisenbahnbetrieb und Stationseinrichtungen.
   c) Bahnsysteme.
   d) Eisenbahnsignal- und Sicherungseinrichtungen.
   e) Elektrische Bahnen und elektrische Ausrüstung für Motorfahrzeuge (außer den Anlass- und Reguliervorrichtungen für die Motoren).
21. Elektrische Apparate:
   a) Telegraphie und Fernsprechwesen.
   b) Galvanische Elemente und Accumulatoren.
   c) Leitungen, Leitungsbau, Leitungszubehör.
   d) Apparate und Einrichtungen zur Erzeugung und Umwandlung der elektrischen Energie.
   e) Elektrische Messapparate.
   f) Elektrische Beleuchtungsvorrichtungen.
   g) Sonstige elektrische Apparate.
   h) Reguliervorrichtungen für elektrische Ströme.
22. Farbstoffe, Firnisse, Lacke, Anstriche, Leim:
   a) Künstliche (synthetische) organische Farbstoffe.
   b) Mineral-, Pflanzen- und animalische Farbstoffe.
   c) Firnisse und Lacke.
   d) Anstriche.
   e) Leim, Kitte und andere Klebstoffe.
23. Fettindustrie, Kerzen, Seifen, Mineralöle:
   a) Fett- und Ölgewinnung, Reinigung der Fette und Öle, Ölprüfer.
   b) Seifen, Kerzen, Parfums, Schmiermittel.
   c) Mineralöle, Paraffin, Asphalt.
24. Feuerungsanlagen:
   a) Feuerungen im allgemeinen.
   b) Feuerungen für Staubkohle und flüssige Brennstoffe.
   c) Roste und Rostreinigung.
   d) Sonstige Ausrüstungsgegenstände und Werkzeuge (Beschickungsvorrichtungen, Blasrohre, Feuerbrücken, Feuerthüren, Funkenfänger, Schornstein-Einrichtungen u. s. w.).
   e) Gasfeuerungen.
25. Flechtmaschinen:
   a) Stricken und Wirken.
   b) Flechten, Klöppeln, Bobbinetmaschinen, Posamenterie, Netzknüpferei.
26. Gasbereitung und -Beleuchtung:
   a) Gaserzeugung.
   b) Gaslampen und -Brenner.
   c) Glühkörper.
   d) Gaszünd- und Löschvorrichtungen.
   e) Acetylengasbereitung und -Beleuchtung.
27. Gebläse und Lüftungsvorrichtungen:
   a) Balg-, Kolben-, rotierende und Strahlgebläse.
   b) Ventilations-Einrichtungen, Luftbefeuchter, Staubsammler u. s. w.
28. Gerberei, Lederbearbeitung:
   a) Maschinen zum mechanischen Behandeln von Häuten und Leder.
   b) Chemischer Theil.
29. Gespinstfasern:
   a) Mechanische Gewinnung der Gespinstfasern.
   b) Chemischer Theil.

30. Gesundheitspflege:
    a) Ärztliche Instrumente und Geräthe (mit Ausnahme der zahntechnischen Instrumente und Geräthe).
    b) Zahnärztliche Maschinen, Instrumente und Geräthe, künstliche Gebisse, Zahnreiniger.
    c) Inhalations-, heilgymnastische und Massage-Apparate, Toilettegegenstände, Bäder-, elektro- und licht-therapeutische Einrichtungen.
    d) Verbände, künstliche Glieder, orthopädische Apparate.
    e) Krankenlagerung und Transport, Leibschüsseln, Operationsstühle, Beerdigungsvorrichtungen.
    f) Hygienische und pharmaceutische Präparate, pharmaceutische Hilfsgeräthe, Desinfection.
31. Gießerei:
    a) Gießerei und Formerei (Formmaschinen ausgenommen).
    b) Formmaschinen.
32. Glas:
    a) Behandlung des Glases in glühendem Zustande.
    b) Behandlung des Glases in erkaltetem Zustande.
    c) Chemischer Theil.
33. Hand- und Reisegeräthe:
    a) Schirme, Stöcke, Zelte, Fächer.
    b) Taschen, Behälter, Halte- und Tragvorrichtungen.
    c) Frisiergeräthe, Knöpfer.
34. Hauswirtschaftliche Geräthe:
    a) Kochgeräthe und -Apparate.
    b) Küchen- und Tafelgeräthe.
    c) Möbel.
    d) Reinigungsgeräthe und -Vorrichtungen für hauswirtschaftliche Zwecke.
    e) Hauswirtschaftliche Geräthe, nicht besonders genannte.
35. Hebezeuge:
    a) Aufzugs- und Förder-Einrichtungen (mit Ausschluss der elektrischen Einrichtungen).
    b) Krahne, Laufkatzen, Winden, Rollenzüge, Bremsen u. s. w.
    c) Ketten- und Schrauben-Elevatoren, Becherwerke, Bagger, Verladevorrichtungen, hydraulische Einrichtungen.
36. Heizung (im allgemeinen):
    a) Öfen und Herde für feste Brennstoffe.
    b) Öfen und Herde für Gasfeuerung und flüssige Brennstoffe.
    c) Centralheizungen und Wärmeregler.
    d) Flüssigkeitserhitzer (außer elektrischen).
    e) Elektrische Heizung und Apparate für elektrische Erhitzung.
37. Hochbauwesen:
    a) Tragende und raumabschließende Constructionen.
    b) Constructionselemente.
    c) Innerer und äußerer Ausbau der Gebäude.
    d) Gerüstbau.
38. Holz:
    a) Sägen.
    b) Bearbeitung des Holzes mittels Messer und Verschönerung der Oberfläche von Holz (mechanischer Theil).
    c) Herstellung besonderer Gegenstände.
    d) Imprägnieren und Conservieren.
39. Horn, Elfenbein, Kautschuk, Guttapercha und andere plastische Massen:
    a) Mechanischer Theil.
    b) Chemischer Theil.
40. Hüttenwesen:
    a) Chemische Aufbereitung der Erze.
    b) Metallgewinnung, metallurgische Öfen (einschließlich elektrischer).
    c) Metallegierungen (außer Eisen) und ihre Behandlung.
41. Hutherstellung.

42. **Instrumente.**
   a) **Zeicheninstrumente (Zirkel, Curvenzeichner).**
   b) **Längen-, Flächen-, Dickenmesser.**
   c) **Geodätische Instrumente.**
   d) **Registrier- sowie Controlvorrichtungen.**
   e) **Gas-, Wasser-, Volumenmesser.**
   f) **Wägevorrichtungen.**
   g) **Akustische Apparate und Phonographen.**
   h) **Optische Apparate (einschließlich photographischer Objective).**
   i) **Physikalische Instrumente und Geräthe, Kalender.**
   k) **Rechengeräthe.**
   l) **Lehrmittel.**
   m) **Selbstcassierer.**

44. **Kurzwaren und Rauchgeräthe:**
   a) **Kurzwaren (Knöpfe, Busennadeln, Schnallen, Schmucksachen).**
   b) **Rauchgeräthe, Feuerzeuge, Cigarrenabschneider.**

45. **Land- und Forstwirtschaft, Garten- und Weinbau, Molkerei, Zootechnik:**
   a) **Bodenbearbeitung, Säen, Düngen.**
   b) **Ernten, Bearbeitung geernteter Feldfrüchte.**
   c) **Gärtnerei, Gemüse-, Obst-, Wein- und Hopfenbau, Forstwesen.**
   d) **Molkerei.**
   e) **Thierzucht, -Fang, -Vertilgung, Veterinärwesen.**
   f) **Hufbeschlag.**
   g) **Chemischer Theil nebst Bereitung von Viehfutter.**

46 **Luft- und Gaskraftmaschinen:**
   a) **Explosions- und Verbrennungs-Kraftmaschinen einschließlich Pulvermaschinen.**
   b) **Steuerungs- und Regelungsvorrichtungen, Ventile, Vergaser, Carburiervorrichtungen, Zünder, Kühler, Anlassvorrichtungen.**
   c) **Maschinen für Heiß- und Druckluft, Ammoniak, Kohlensäure, Äther, Dampfluft und Dampfgas, Göpel, Tretwerke, Federkraft- und Gewichtsmotoren.**

47. **Maschinenelemente:**
   a) **Feste Constructionstheile.**
   b) **Constructionstheile zur Bewegungsübertragung.**
   c) **Kupplungen, Gelenke, Bremsen, Sperr- und Schaltwerke.**
   d) **Riemen, Seile, Ketten u. dgl.**
   e) **Schmiervorrichtungen.**
   f) **Rohre, Schläuche und deren Verbindungen, Dichtungen, Stopfbüchsen, Wärmeschutzmittel u. dgl.**
   g) **Ventile, Hähne, Schieber.**
   h) **Getriebe (ohne besondere Zweckangabe).**

48 **Metallbearbeitung, chemische (Email, Galvanoplastik):**
   a) **Metallüberzüge, auf elektrolytischem Wege hergestellt.**
   b) **Metallüberzüge, auf nicht-elektrolytischem Wege hergestellt, und Metallbehandlung.**
   c) **Emaillieren.**

49. **Mechanische Metallbearbeitung (außer Walzwerken im allgemeinen):**
   a) **Werkzeugmaschinen.**
   b) **Maschinen zur Herstellung bestimmter Metallwaren.**
   c) **Arbeitsverfahren, Werkzeuge und Vorrichtungen zu deren Durchführung.**

50. **Mühlen:**
   a) **Müllerei im engeren Sinne des Wortes.**
   b) **Zerkleinerungsmaschinen, soweit sie eine allgemeine Verwendung zulassen.**

51. **Musikinstrumente:**
   a) **Clavier, Harmonium, Orgel.**
   b) **Orchesterinstrumente.**
   c) **Mechanische Musikwerke und musikalische Hilfsgeräthe.**

52. **Nähmaschinen jeglicher Art:**
   a) **Nähen.**
   b) **Sticken.**

53. Nahrungsmittel:
    a) Zubereitung.
    b) Conservierung.
54. Papiererzeugnisse, Papierverarbeitung und Reclame:
    a) Herstellung von Schachteln.
    b) Herstellung von Briefumschlägen, Säcken, Karten.
    c) Herstellung von gemustertem Papier, sowie Gegenständen aus Papiermasse und Papier (mit Ausnahme von Schachteln, Briefumschlägen, Karten).
    d) Reclamewesen.
55. Papierherstellung:
    a) Gewinnung des Papierstoffes aus verschiedenen Rohmaterialien auf mechanischem Wege.
    b) Papiermaschinen, Vollendungsarbeiten (mechanischer Theil).
    c) Chemischer Theil.
56. Sattlerei, sowie Geschirre für Pferde und andere Thiere.
57. Photographie:
    a) Physikalischer Theil.
    b) Chemischer Theil.
58. Pressen:
    a) Mit Flüssigkeitsdruck.
    b) Ohne Flüssigkeitsdruck.
59. Pumpen und Flüssigkeitshebewerke:
    a) Kolben-, Membran-Pumpen, Feuerspritzen.
    b) Schleuder-, Kreisel-Pumpen.
    c) Dampf- und Gasdruck-Kammerpumpen (Pulsometer).
    d) Dampfstrahlpumpen (Injectoren).
    e) Verschiedene Methoden zum Heben von Flüssigkeiten, Schöpfwerke, Schöpfräder u. s. w.
60. Regler für Kraftmaschinen.
61. Rettungswesen.
62. Alkali- und Erdalkali-Salzindustrie, Salinenwesen.
63. Wagenbau, Fahrräder und Motorfahrzeuge:
    a) Wagenbau.
    b) Fahrräder.
    c) Motorfahrrad und Motorwagen.
    d) Rad und Radreifen.
64. Schankgeräthschaften, Flaschenverschlüsse, Spülvorrichtungen:
    a) Flaschen- und Gefäßverschlüsse im allgemeinen.
    b) Reinigung von Flaschen, Gläsern; Umfüll-, Verkorkungs- und Entkorkungs-Vorrichtungen.
    c) Bierdruckapparate, Ausschankapparate, Syphonverschlüsse, Bierzähler u. s. w.
65. Schiffbau und Seewesen:
    a) Schiffbau.
    b) Schiffsantrieb und Steuervorrichtungen.
    c) Schiffsausrüstung, Signal- und Rettungswesen zur See.
    d) Boote und Wasserfahrräder.
    e) Besondere kriegstechnische Einrichtungen (Panzerung, Torpedo- und Minenwesen, Unterseefahrzeuge).
    f) Aufschlepp- und Ablaufvorrichtungen, Schwimmdocks, Heben gesunkener Schiffe, Reinigung und Conservierung der Schiffe.
66. Schlächterei.
67. Schleifen und Polieren:
    a) Schleif- und Poliermaschinen.
    b) Schleif- und Poliermittel.
    c) Chemischer Theil.
68. Schlossereierzeugnisse, sowie Geldschränke:
    a) Verschlüsse.
    b) Beschläge, Schließer, Öffner und Feststeller für Thüren und Fenster.
    c) Geldschränke.
69. Schneidewerkzeuge, einschließlich Hieb- und Stichwaffen.

70. Schreib- und Zeichenmaterialien:
   a) Schreib- und Zeichenstifte, Federn, Halter, Tintenfässer u. s. w.
   b) Zeichenbretter, Lineale, Spitzer, Radiervorrichtungen.
   c) Schreibtischgeräthe.
71. Schuhwerk:
   a) Schuhwerk.
   b) Schuhverschlüsse, Beschläge, Sporen u. dgl.
   c) Maschinen und Werkzeuge zur Herstellung von Schuhwerk.
72. Schusswaffen, Geschosse, Verschanzung:
   a) Handfeuerwaffen sammt Zugehör.
   b) Geschütze und Maschinengewehre.
   c) Lafetten, mechanische Geschützbedienung, Panzer und Deckungen.
   d) Munition.
   e) Visiervorrichtungen, Schießstände.
73. Seilerei.
74. Signalwesen (außer Eisenbahnsignalwesen).
75. Soda und die übrige chemische Großindustrie:
   a) Säuren (Borsäure, Borate und Kohlensäure), Schwefel und dessen Verbindungen.
   b) Kohlensäure und Ätzalkalien (außer den elektrolytisch dargestellten), Ammoniak, Cyan-, Ferrocyan- und Rhodanverbindungen.
   c) Chlor und elektrolytisch dargestellte Ätzalkalien, Chlorate und bleichende Chlorverbindungen.
76. Spinnerei:
   a) Vorbereitungsarbeiten.
   b) Spinnen und Zwirnen.
   c) Spulen und Haspeln.
77. Sport, Spiele, Volksbelustigung, Luftschiffahrt:
   a) Gesellschaftsspiele.
   b) Kinderspielzeuge (Figuren, Kreisel, Baukasten u. dgl.).
   c) Turngeräthe, Schlittschuhe u. s. w., Volksbelustigung.
   d) Luftschiffahrt.
78. Sprengstoffe:
   a) Mechanischer Theil, Zündholzmaschinen.
   b) Chemischer Theil, Zündwaren, Feuerwerkerei.
79. Tabak.
80. Thonwaren-, Stein- und Cement-Industrie:
   a) Maschinen, Werkzeuge und Geräthe (mit Ausnahme der Pressen).
   b) Pressen.
   c) Öfen.
   d) Kunststeine (chemischer Theil) und Kunststeinmassen.
   e) Asphalte und Producte daraus, Cemente (chemischer Theil), Mörtel, Kalklöscheinrichtungen.
   f) Decoration von Thonwaren und Steinen (chemischer Theil).
81. Transport und Verpackung:
   a) Verpackungsmittel.
   b) Transport- und Verladevorrichtungen, Rohrpost, Müllabfuhr und Lagereinrichtungen (Silos).
   c) Maschinen zum Verpacken und Etikettieren.
82. Trockenvorrichtungen, Darren, Schleudermaschinen (für allgemeine Zwecke):
   a) Trockenvorrichtungen, Darren, Canal- und Schachttrockner.
   b) Schleudermaschinen.
83. Uhren (einschließlich elektrische).
84. Wasser- und Grundbau.
85. Wasser, Wasserleitung und Canalisation:
   a) Wasserleitung.
   b) Canalisation.
   c) Filter, Filterpressen und Wasserreinigung.
86. Weberei:
   a) Vorbereitungs- und Hilfsarbeiten, Schaft- und Jacquard-Maschinen.
   b) Webstühle, Webverfahren und Gewebe

87. Werkzeuge und Geräthe, nicht besonders genannte.
88. Wind- und Wasserkraftmaschinen:
    a) Turbinen, Wasserräder und Wassersäulenmaschinen.
    b) Windräder.
89. Zucker- und Stärkegewinnung:
    a) Zuckerfabrication.
    b) Gewinnung von Stärke, Dextrose und Dextrin.

Mit der Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 20. December 1900, R. G. Bl. Nr. 118, ist die Veröffentlichung der Liste der angemeldeten Patente im Patent-Blatte eingestellt worden; diese Verordnung ist am 1. Jänner 1901 in Kraft getreten. Es werden daher nur mehr die Titel der bis Ende 1900 angemeldeten Patente im österreichischen Patent-Blatte veröffentlicht.

In der Bekanntmachung aller derjenigen Anmeldungen, auf welche das Patent-Amt nach geschehener Vorprüfung die Ertheilung des Patentes nicht ausgeschlossen erachtet, ergibt sich keinerlei Änderung; diese Aufgebote werden nach wie vor veröffentlicht werden, und sollen in Hinkunft die Grundlage für die Veröffentlichung in diesen „Mittheilungen" bilden.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

18*b*. Neuerungen im Härten von Panzerplatten, Geschossen u. dgl. (Zusatzpatent zu A 4256—00.) — Sir Alexander Wilson in Sheffield (England).

72. Geschütz zur Abwehr von Hagelschaden. — Firma: Fabbrica Bresciana di armi in Brescia (Italien).

„ Vorrichtung zur Bestimmung der Genauigkeit von Scheibentreffern. — Josef Egger in Meran.

„ Leuchtgeschosse. — Anthony Bernhard Tubini in London.

„ Präcisions-Zimmergewehr-Einrichtung zum Einzelladen und Repetieren. — Josef Jeneček in Tarnow.

„ Zielvorrichtung für Feuerwaffen. — Sir Howard Grubb in Dublin (Irland) und Vickers Sons & Maxim Ltd. in London.

74. Neuerungen an Scheinwerfern und Signalapparaten. — Mervyn Hanbury Lowther Clark in London.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

3065. Mündungsschützer zu Schießgewehren. — Georg Fejér in Marosvásarhely.
3081. Patronengürtel. — Frederic Godfrey Hughes in Melbourne.
3138. Luftschiff. — Karl Stanley in San Francisco.
3200. Lenkbares Luftschiff. — Adam Kohn in Pozsega.
3232. Handdistanzmesser für militärische und Ingenieurzwecke. — Stefan Elek in Eger.

Aufgebote von Patent-Anmeldungen.

A. Österreich [1]).

Classe

20*d*. Seak Albert, Kunst- und Handelsgärtner in Wien. — Knallsignalapparat für Eisenbahnen.

72*a*. Boller Max, k. und k. Oberlieutenant in Pisek (Böhmen). — Einrichtung an Revolvern zum Zimmerschießen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 1 und 2.

[2]) „Szabadalmi Közlöny." Nr. 49, 50 und 51 von 1900.

Classe
72 *b*. Sahla Johann, Schlossermeister in Fürstenfeld (Steiermark). — Böller zum Wetterschießen.
„ Vickers, Sons & Maxim Limited, Firma in London. — Maschinengeschütz.
72 *d*. Barrallon Antony, Ingenieur in Paris. — Celluloidrohre zur Entzündung von Pulverladungen für Geschütze.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.
42 *c*. Pat.-Nr. 3248. Distanzmesser. — Ernst Idiczukh, k. und k. Generalmajor in Wien.
72 *a*. Pat.-Nr. 3202. Schloss für Feuerwaffen. — Jacob Rupertus, Mechaniker in Philadelphia (V. St. A.)
72 *b*. Pat.-Nr. 3254. Selbstthätig wirkende Feuerwaffe mit durch die Schlagbolzenfeder bethätigtem Verschluss. — Firma: G. Roth in Wien.
72 *c*. Pat.-Nr. 3249. Munitionsaufzug für Kriegsschiffe, Panzerthürme u. dgl. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).
72 *d*. Pat.-Nr. 3255. Mechanischer Zeit- und Aufschlagzünder. — Adolf Merck, Ingenieur in Meisenheim a. d. Glan (Rheinland).
„ Pat.-Nr. 3256. Zeitzünder mit leicht drehbarem Satzstück. — Firma: Fried. Krupp in Essen a. d. Ruhr (Rheinpreußen).

72 *c*. Pat.-Nr. 3342. Vorrichtung zum selbstthätigen Einstellen des Ansetzers und der Munitionsförderschale in die Ladeachse des Geschützes. — Firma Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

B. Ungarn [2]).

Nr.
3263. Munitionsladung. — John Hamilton Brown in New-York.
3289. Wetterkanone. — Karl Ereky in Sumeg.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 23 und 24.
[2]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 49, 50 und 51 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate November 1900.

Mit Ende October 1900 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.769 Mann
	in Heilanstalten	8.341 „
Krankenzugang im Monate November 1900		20.108 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		57
Im Monate November 1900 wurden an Heilanstalten abgegeben		9.847 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		28
Im Monate November 1900 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		20.157 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		17.112 „
entsprechend ‰ des Abganges		849
durch Tod		71 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·52
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·20
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2.050 Mann
	in Heilanstalten	8.011 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	498	25	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.079	—
darunter: Darmtyphus	120	21	Croupöse Lungenentzündung	101	6
Ruhr	21	2	Brustfellentzündung	86	1
Malariakrankheit	317	1[1]	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.008	—
Lungentuberculose	16	4	Gelenksrheumatismus	303	—
Trachom und Augenblennorrhöe	88	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	792	-
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.502	1[2]	Körperliche Beschädigungen	1.902	3
Scorbut	3	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	467	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	56	28	0·34	Krakau	56	33	0·27
2. „	53	21	0·09	Wien	55	25	0·04
3. „	60	22	0·14	Graz	62	19	—
4. „	53	26	0·15	Budapest	58	30	—
5. „	61	32	0·29	Pressburg	73	39	—
6. „	55	30	0·17	Kaschau	51	25	0·25
7. „	57	25	0·20	Temesvar	51	26	0·22
8. „	50	22	0·10	Prag	59	23	0·11
9. „	62	27	0·25	Josefstadt	39	19	0·30
10. „	55	28	0·07	Przemysl	55	29	—
11. „	56	31	0·37	Lemberg	51	36	0·38
12. „	42	28	0·15	Hermannstadt	75	26	0·26
13. „	66	29	0·20	Arad	98	26	—
14. „	50	27	0·18	Innsbruck	97	34	—
15. „	50	2	0·35	Sarajevo	51	37	—
Militär-Commando in Zara	71	19	0·36	Zara	115	62	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 32 Selbstmorde und 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

---

[1]) Bei dem in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfalle war eitrige Gehirnhautentzündung und

[2]) bei dem in der Rubrik „Venerische und Syphilitische" ausgewiesenen Todesfalle war croupöse Lungenentzündung als Complication hinzugetreten

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1901. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 86 Panzerschiffskizzen. XXI. Jahrgang. Pola. In Commission bei Gerold & Comp., Wien.

Der XXI. Jahrgang des Marine-Almanachs ist wieder durch alle Veränderungen ergänzt, welche sich sowohl bezüglich des Flotten-Materials, als auch betreffs der Schiffs-Artillerie im Vorjahre ergeben haben. Hauptsächlich betreffen aber die neuaufgenommenen Daten die Flottenliste und die dazugehörigen Panzerschiff-Skizzen. Um nur einen allgemeinen Überblick über die letztjährige Weiterentwicklung des Kriegsflottenwesens zu gewähren, seien folgende Zahlen angeführt, welche durch Vergleich der vorjährigen und der heurigen, im Almanach enthaltenen Übersichtstabelle über die modernen Panzerschiffe resultieren und den Zuwachs an Panzerschiffen (über 4.000 Tonnen Deplacement) in den bedeutendsten Staaten während des Jahres 1900 bedeuten: Deutschland 4, England 1, Frankreich 2, Italien 1, Japan 1, Österreich-Ungarn 1, Russland 5, Vereinigte Staaten 2.

Durch die neu hinzugekommenen Daten bereichert, wird der XXI. Jahrgang des besprochenen, seit langen Jahren schon als vorzüglich bekannten Nachschlagebuches sowohl den Fachmännern, als auch allen übrigen, welche sich für die Kriegs-Marine interessieren, sehr willkommen sein.

Hauptmann Ludwig.

Handbuch für Unterofficiere der k. und k. Eisenbahntruppe. I., II. Theil und Anhang. (Bearbeitet von mehreren Officieren des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes.) Wien 1900. Selbstverlag des k. und k. Eisenbahn-Regimentes. Zu beziehen durch das k. und k. Eisenbahn-Regiment, Korneuburg. Alle Rechte vorbehalten.

Das Bedürfnis, dem Unterofficier der Eisenbahntruppe einen handlichen Behelf zu geben, welcher den umfangreichen Stoff des von ihm zu fordernden, technischen Wissens in knapper und deutlicher Form enthält, hat zur Verfassung dieses Handbuches geführt.

In Anerkennung der Nothwendigkeit eines solchen Handbuches wurde die Verfassung vom k. und k. Chef des Generalstabes genehmigt und das Unternehmen vom k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium finanziell unterstützt.

Die Absicht der Verfasser, für den Unterofficier der Eisenbahntruppe ein wertvolles Instructionsbuch zu schaffen, welches ihm in seiner vielfachen Verwendung als Partieführer und bei verschiedenen Arbeitsdurchführungen als treuer Rathgeber zur Seite steht, scheint in vollkommenster Weise gelöst worden zu sein. Die 3 Büchlein enthalten thatsächlich das Wissenswerteste, aber auch jene Daten, welche zwar dem Gedächtnis ein Ballast, sonst aber doch zu wissen nothwendig sind.

Der I. Theil umfasst in 10 Abschnitten: die Vorkenntnisse, Erd-, Bekleidungs- und Zimmermanns-Arbeiten, Straßen- und Wasserbau, Lagerarbeiten; die Feld- und beständige Befestigung, sowie den Festungskrieg; die Sprengarbeiten und die feldmäßige Zerstörung von Brücken und Viaducten; den Telegraphenbau; das Wasserfahren, Verankern und Überschiffen, endlich das Tracieren von Eisenbahnen.

Der II. Theil enthält die Abschnitte: Straßenbrücken und Eisenbahn-Provisorien, Bahnkörper und Tunnel-Arbeiten, Eisenbahn-Oberbau und Bahnhof-Einrichtungen, Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel, Verkehrs-, Eisenbahn-Signal- und Eisenbahn-Telegraphen-Dienst.

Im III. Theile als Anhang sind bearbeitet: die Normen der Feldausrüstung, die Feldbahnen, die Eisenbahn-Kriegsbrücken, der Herbert-Träger, die Kunst- und Dampframme, die hydraulischen Winden, der Waggonkrahn und die Heindl-Weiche, zum Schlusse die verschiedenen Commandos und Avisi bei der Arbeit.

Die äußere und innere Ausstattung dieser drei, bequem in die Blousentasche zu versorgenden Büchelchen gleicht jenen des Handbuches für den Unterofficier der Pionnier-Truppe.

Auch bei diesem Handbuche wurde die Anordnung von Textfiguren jener von Tafeln am Schlusse vorgezogen. Die Figuren sind sehr schön und deutlich, sowie in reichem Maße vorhanden.

Allen jenen Officieren, welche an der Verfassung dieses Handbuches theilgenommen, insbesondere aber dem Haupt-Mitarbeiter, zugleich geistiger Urheber und Redacteur des Ganzen, Oberst und Regiments-Commandant Max Ritter Bitterl v. Tessenberg, wird für die gediegene, sachliche und bündige Bearbeitung der angeführten Abschnitte uneingeschränkte Anerkennung zutheil werden; es kann sie mit hoher Befriedigung erfüllen, nicht nur ein wertvolles Instructionsbuch für den Unterofficier, sondern auch für den Compagnie-Commandanten ein willkommenes Hilfsmittel bei der technischen Ausbildung geschaffen zu haben. J.

Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Von Oberst Alfred Hausenblas, Commandant des k. und k. Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Heft 1. Mit 5 Karten und 7 Beilagen. Wien 1900. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hof-Buchhändler.

Die Betrachtung, dass die mit der Truppe vorgenommenen, praktischen Übungen nicht genügen, um die Berufstüchtigkeit der Officiere auf dem Gebiete der Truppenführung auf das möglichste zu entwickeln, weist die Wege, welche bei Stellung und Lösung von Aufgaben und applicatorischen Übungen ohne Truppen zu verfolgen sind. Viele Übungen müssen nur mit Rücksicht auf die Schulung und Disciplinierung der Truppe angelegt werden; größere, vollkommen feldmäßige Manöver können aus verschiedenen Ursachen immer nur kurze Zeit dauern und nicht alljährlich überall stattfinden; auch wird bei diesen von den wenigen glücklichen, mit der Durchführung besonderer Aufträge betrauten Officieren das vollendete Können schon verlangt.

Die Fortbildung und Weiterentwicklung des Officiers, der ja über den Anfang der militärischen Wissenschaften schon hinaus ist, erfordert, diesen mit allen im Laufe eines Krieges sich ergebenden Thätigkeiten im verschiedenen Umfange und in ihrer natürlichen Reihenfolge vertraut zu machen.

Dieser Einsicht entsprechend nimmt der Verfasser der vorliegenden Broschüre die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division vor dem Feinde als Grundlage für die Stellung von Aufgaben. Dadurch ist ein doppelter Zweck erreichbar. Einerseits ergibt sich die Möglichkeit, größere

rhältnisse in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, indem eine Division ien allein in einem Kriegsfalle auftritt; anderseits lässt sich infolge ihrer ammensetzung aus allen Waffen und Anstalten eine große Zahl von Auf- en ableiten für Abtheilungen aller Waffen in beliebiger Größe, und aus n Diensteszweigen innerhalb der Truppen-Division. Alle diese Aufgaben en den Vortheil der Einfachheit und des natürlichen Zusammenhanges.

Der Verfasser schildert die Thätigkeit einer im Armeeverbande befind- ien Division, welche im Raume um Kaschau mobilisiert und anfangs i mit der Eisenbahn über Neu-Zagórż, Chyrów, in den ihr zuge- senen Aufmarschraum um Sambor gebracht wurde.

Das Beziehen der Aufmarschcantonierung um Sambor, woselbst die ision bis zum 18. Juni verbleibt, der Marsch am 19. zur engeren ncentrierung bei Wieckowice, das Beziehen und die Sicherung der chtruhestellung an diesem Tage, der Marsch am 20. Juni in den Raum dlich Mościska, die Aufklärung an diesen beiden Tagen bilden den genstand, welcher in dem vorliegenden Hefte 1 behandelt wird; die chtigung nördlich Mościska, den Marsch am 21., um an der Haupt- scheidung theilzunehmen, und den Kampf bei dieser, dürften die folgenden fte bringen.

Der vom Verfasser eingehaltene Vorgang ist folgender:

Nach Festsetzung einer bestimmten Situation der Truppen-Division rden die Befehle und Dispositionen des Truppen-Divisions-Commandos im rtlaute gegeben; diese bilden die „Annahme". Hieraus werden als „Gegen- nd der Besprechung" eine Reihe von Detailaufgaben für einzelne Theile r Personen der Truppen-Division abgeleitet, welche in Form von Frage- nkten gekleidet sind. Unter „Vorstudien" sind die betreffenden Paragraphe d Punkte der einschlägigen Reglements, Vorschriften und Instructionen gegeben, welche bei der Lösung der Aufgabe besonders in Betracht kommen. nter „Allgemeine Besprechung" werden gewöhnlich einige Erwägungen r Erörterungen gegeben, welche gewissermaßen den Werde-Process der nahme darstellen und das Verständnis für die Thätigkeit der einzelnen uppen und Anstalten im Verbande der Truppen-Division fördern sollen. chließlich wird unter „Besprechung der einzelnen Fragepunkte" eine der öglichen Lösungen ausgearbeitet.

Aus der Annahme und Wahl des Raumes für die Thätigkeit der Divi- on ersieht man das besondere Verständnis und die Routine des Verfassers, r durch längere Zeit Lehrer an unserer höchsten, militärischen Schule war, r die Stellung und Lösung von Aufgaben.

Die Erwägungen und Erörterungen sind sehr beachtenswert, so jene er die Beschäftigung eines Truppenkörpers in der Zeit nach vollendeter obilisierung bis zum Beginne der Operationen, jene über den Aufklärungs- enst u. s. w.

Sehr angenehm berührt wird man von dem Bestreben des Verfassers, zeigen, dass bei allen operativen und taktischen Maßnahmen die Person s Führers, das Individuelle desselben auch eine Rolle spielt, dass der Lösung der Aufgabe ein gewisser Denkprocess vorangehen muss.

Erfreulich wäre es, wenn diese Arbeit jene Verbreitung finden würde, elche sie auch thatsächlich verdient, und nicht ungelesen auf gleiche

Stufe mit einigen der in den letzten Jahren erschienenen taktischen und applicatorischen Aufgaben gestellt würde, welche keine Anregung zum Denken, dafür aber Schemas und Schimmel bieten.

Derjenige, welcher dieses Heft durchgearbeitet, wird mit Freuden das Erscheinen des zweiten begrüßen. F. W.

Taschenbuch für die Feld-Artillerie. Herausgegeben von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. 16. Jahrgang, 1901. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Nachdem die vorjährige Ausgabe dieses vortrefflichen Taschenbuches ausgeblieben war, erscheint der 16. Jahrgang für das Jahr 1901 in völliger Umgestaltung unter Berücksichtigung aller Änderungen in der Bewaffnung, der Errichtung von Haubitzbatterien, der am 1. October 1899 eingetretenen Neuformation und Unterstellung der Feld-Artillerie unter die Divisionen, sowie der Neuausgabe der Felddienst-Ordnung, des Exercier-Reglements und der Schießvorschrift.

Das vorliegende Taschenbuch behandelt in gleich ausführlicher Weise sowohl die Kanonen- als auch die Haubitzbatterien.

Dem bisher eingehaltenen Grundsatze, hauptsächlich dem praktischen Dienste Rechnung zu tragen, ist auch die neue Auflage treu geblieben.

Die Schießregeln (V. Abschnitt) sind selbstverständlich entsprechend der neuen Schießvorschrift für die Feld-Artillerie ganz neu bearbeitet; dieser Abschnitt zerfällt in folgende Theile:

1. Vorbemerkungen.
2. Flachbahnschuss gegen feststehende Ziele.
3. Flachbahnschuss gegen Ziele in Bewegung.
4. Bogenschuss der Feldhaubitze mit Granaten Az. gegen stark eingedeckte Ziele.
5. Correcturen der Seitenrichtung.
6. Schießen unter besonderen Verhältnissen.

Neu ist in der vorliegenden Ausgabe des Taschenbuches der VI. Abschnitt, „Bemerkungen der Inspection der Feld-Artillerie über die Schießausbildung“ (vom Jahre 1896 bis einschließlich 1898), aus welchen man in großen Zügen einen guten Einblick in die praktische Anwendung der Schießregeln gelegentlich der Schießübungen der deutschen Feld-Artillerie gewinnen kann.

Entsprechend der neuen Schießvorschrift sind auch die „Schießaufgaben“ (VII. Abschnitt) neu bearbeitet und gliedern sich in:

I. Aufgaben für Kanonen- und Haubitzbatterien und
II. Aufgaben für Feldhaubitzbatterien.

Die nun folgenden Abschnitte, „Zielwechsel“, „Über die Auswahl der Hilfsziele beim Schießen mit der Richtfläche“, „Der Hilfsbeobachter“, „Der Zugführer in der Feuerstellung“, „Der Geschützführer in der Feuerstellung“, „Der Meldereiter“, „Der Geländeaufklärer“ und „Der Zielaufklärer“ sind ebenfalls entsprechend der Neuausgabe der Felddienst-Ordnung, des Exercier-Reglements und der Schießvorschrift umgearbeitet.

Das Taschenbuch von Wernigk ist im Kreise der österreichisch-ungarischen Artillerie-Officiere ein schon längst so gut bekanntes Büchlein, dass es keiner weiteren Anempfehlung mehr bedarf; das Erscheinen jedes neuen Jahrganges desselben wird immer mit großem Vergnügen begrüßt.

Im Kreise der Officiere der deutschen Feld-Artillerie hat dieses Taschenbuch, welches in erster Linie dem praktischen Bedürfnisse Rechnung trägt, immer eine sehr gute Aufnahme gefunden.

Hauptmann Franz Stering.

Über die explosionsartige Wirkung moderner Infanterie-Geschosse. Von C. Cranz und K. R. Koch. Separat-Abdruck aus den „Annalen der Physik", vierte Folge, Band 3. Leipzig 1900. Johann Ambrosius Barth.

Auf die explosionsartige Wirkung der Infanterie-Geschosse, welche unter gewissen Voraussetzungen beim Eindringen in den menschlichen oder thierischen Körper auftritt, wurde man in weiteren Kreisen kurz nach Einführung der heutigen kleincalibrigen Gewehre aufmerksam. Diese Wirkung kommt aber auch den größeren Calibern zu, sobald die vorangedeuteten Voraussetzungen zutreffen. Die eigentliche Ursache der explosionsartigen Wirkung wurde vielfach missdeutet, und man war bestrebt, die Natur derselben durch mannigfache Versuche an thierischen Körpern sowohl, wie auch an Versuchsgegenständen zu erforschen, von denen ein ähnliches Verhalten vorausgesetzt werden konnte.

Zu den gelungensten Versuchen letzterer Art müssen zweifellos die gezählt werden, welche in vorliegender Abhandlung geschildert sind.

Angeregt durch den in dieser Frage schon längst bekannten Tübinger Professor Dr. von Bruns, sind die Versuche über die speciell gestellte Aufgabe hinaus erweitert worden und dadurch von allgemeinerem Interesse.

Die beiden Experimentatoren führten mit Hilfe der elektrischen Moment-Photographie — auf welchem Gebiete sie in neuester Zeit durch ihre Untersuchungen über die Vibrations-Verhältnisse des Gewehrlaufes beim Schusse vortheilhaft bekannt sind — Versuche aus, deren Resultate an der Hand von 29 Lichtdruck-Figuren (auf 2 Tafeln) und 11 Textfiguren eingehend besprochen und im Zusammenhange mit den bisherigen, diesen Gegenstand betreffenden Theorien gewürdigt werden.

Obwohl das bei den Versuchen verwendete 6*mm* Gewehr dem nicht näher beschriebenen Mantelgeschosse eine Geschwindigkeit von fast 800*m/sec.* ertheilte, welche Geschwindigkeit selbst annähernd gegenwärtig keinem Armee-Gewehre (ausgenommen das Marine-Gewehr der Vereinigten Staaten Nordamerikas mit $V_{18 \cdot 3} = 750 \cdot 3m$) zukommt, so sind die Versuchsergebnisse ihrem Wesen nach ohneweiters auch auf alle anderen, modernen Armee-Gewehre übertragbar.

Das Wesentliche der Versuchsergebnisse wurde wohl schon durch andere Forscher constatiert, wenn auch keineswegs in solcher, jeden Zweifel ausschließender Weise. Es lässt sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Beim Beschießen eines mit Wasser gefüllten, kurzen Blechcylinders, dessen Grundflächen mit wenig widerstandsfähigen Häuten geschlossen sind, in achsialer Richtung, erfolgt die Explosion der Wassermasse erst, nachdem das Geschoss längst schon ausgetreten ist. Wurde der Blechcylinder durch

ein 1*m* langes, schmiedeisernes Rohr ersetzt, so durchdrang das Geschoss nicht den ganzen Wassercylinder, sondern wurde auf seinem Wege zerrissen; die Explosion des Wassers war jedesmal eine gewaltige.

2. Die beim Auftreffen des Geschosses auf das Wasser ausgelöste, longitudinale Schallwelle ist nicht die Ursache der Explosionserscheinung.

3. Die Explosionswirkung besteht der Hauptsache nach auf einer derartigen Übertragung der Bewegungs-Energie des Geschosses auf den durchschossenen Körper, dass dieser Körper translatorisch fortbewegt wird, je nach den Umständen mehr oder weniger in Theile getrennt.

Auf Grund der im 3. Satze zum Ausdrucke gebrachten Auffassungsweise der Explosionswirkung werden schließlich die bereits bekannten Erscheinungen beim Schießen gegen verschieden widerstandsfähige Materien erklärt, welche naturgemäß die von anderen Seiten schon früher abgegebenen Erklärungen nur bestätigen. Major Weigner.

Zeichen zum Studium der Truppenführung und der Kriegsgeschichte.

Von Oberst z. D. Kunde. Hiezu 5 Tafeln, 1 Anlage. Berlin 1901. Vossische Buchhandlung.

Oberst z. D. Kunde, welcher im Vorjahre einen Apparat für das Festungs-Kriegsspiel zusammengestellt und herausgegeben hat (siehe Besprechung darüber in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 2. Heft, Seite 136) hat nunmehr auch Zeichen erdacht und veröffentlicht, welche für die Darstellung von Truppen, Stäben, Anstalten u. s. w. beim Studium der Kriegsgeschichte und strategischer wie taktischer Aufgaben zu verwenden sind, um Stellungen der Truppen zu bestimmten Zeiten deutlich auf Plänen oder Karten zu bezeichnen.

Die Zeichen gestatten, sowohl aufmarschierte Truppen als auch Truppen im Marsche darzustellen; die Infanterie hat besondere Zeichen für Abtheilungen im Gefechte.

Die Truppenzeichen sind so ausgemittelt, dass eine Zusammenstellung eines Apparates I — für taktische Studien auf Karten 1 : 25.000 und zum Studium der Truppenführung und der Kriegsgeschichte auf Karten 1 : 100.000 und 1 : 300.000 — und eines Apparates II — für kriegsgeschichtliche und strategische Studien, ohne Einzelheiten bei der Truppenführung — möglich ist; je nach dem Maßstabe der Karte kann man in jeder Farbe eine gemischte Infanterie-Truppen-Division, 11 bis 24 Armee-Corps mit zahlreichen Cavallerie-Divisionen, Regimentern schwerer Artillerie des Feldheeres u. s. w. zusammenstellen.

Die für gewöhnliche Kriegsspiele vorhandenen Zeichen lassen sich bei solchen Anlässen weniger gut gebrauchen, weil sie die Verschiedenheit in der Eintheilung der Truppen nicht hinreichend darstellen, außerdem aber gewöhnlich über Maß gehalten sind und daher auf Karten kleineren Maßstabes zu viel Terrain und Objecte verdecken.

Die Zeichen sind deutschen Armee-Verhältnissen angepasst, sonst aber deutlich und zweckentsprechend ausgeführt. Die Redaction.

Lehrbuch der praktischen Photographie. Von Dr. Adolf Miethe, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen. Heft 1. Halle a. d. S. 1901. Verlag von Wilhelm Knapp. (Das Werk erscheint in 9—10 Heften à Mk. 1 —.)

Die erste Auflage, 1896, des vorliegenden Lehrbuches der praktischen Photographie hat allgemein Anklang und eine sehr gute Aufnahme gefunden. Eine kurze Besprechung dieser ersten Auflage ist in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1896, 3. Heft, Seite 217, enthalten.

Das Werk Miethes verfolgt den Zweck, einerseits dem praktischen Photographen in jenen Fällen kurz und erschöpfend Rath zu ertheilen, wo eine theoretische Auskunft, oder wo Thatsachen der Erfahrung in Frage kommen, ohne gerade sehr ausgedehnte, ausführliche wissenschaftliche Begründungen zu bieten, welche dem Bedürfnisse der Praxis etwas abliegen; anderseits soll die vorliegende Arbeit den jüngeren Photographen ein Leit- und Lehrbuch sein, muss daher die für den Photographen nöthigen Kenntnisse der physikalischen Grundlagen und der chemischen Vorgänge hinlänglich deutlich vermitteln; es ist also ein durchaus praktisch-wissenschaftliches Buch.

Von der zweiten Auflage liegt vorläufig die erste Lieferung vor, welche den größten Theil des Abschnittes I: „Das Licht in der Photographie" enthält.

Eine vergleichende Durchsicht hat ersehen lassen, dass die Fortschritte der letzten Jahre im Bau der Objective vollauf Würdigung gefunden haben, indem die Beschreibung und Erklärung der, allgemein als symmetrische Anastigmate oder anastigmatische Aplanate bezeichneten Objective (Doppel-Anastigmate, Collineare, Orthostigmate, Satz-Anastigmate u. s. w.) hinlänglich eingehend aufgenommen sind.

Die Fortsetzung der Lieferungen wird zeigen, in welchem Umfange die Neubearbeitung erfolgt ist; die erste Lieferung ist zu einem Urtheile noch zu wenig umfangreich. Die Redaction.

Manuel complet de fortification. *Rédigé conformément au programme du cours professé à l'école spéciale militaire et au programme d'admission a l'école supérieure de guerre, par H. Plessix, colonel d'artillerie en retraite et E. Legrand-Girarde, lieutenant-colonel du génie, breveté d'état-major. — Troisième édition. — Berger-Levrault et Cie. Editeurs. Paris, Nancy 1900.*

Das Handbuch soll — wie dessen Vorwort hervorhebt — Officieren, welche nicht der Genie-Waffe angehören, einen Behelf für das Studium der Feld- und der beständigen Befestigung, sowie des Dienstes der Genie-Waffe bieten.

Der Inhalt des Handbuches zeigt folgende Hauptabschnitte:

I. Feldbefestigung.
II. Beständige Befestigung.
III. Angriff und Vertheidigung fester Plätze.
IV. Organisation und Dienst der Genie-Waffe.

Im Hauptabschnitte, „Feldbefestigung", werden sowohl die Anlage und Ausführung von Feldbefestigungen, als auch der Angriff und die Vertheidigung

befestigter Stellungen besprochen. Desgleichen werden Daten über die Werkzeug-Ausrüstung der Feldarmeen gebracht.

Vielfache kriegsgeschichtliche Beispiele erläutern die theoretischen Erörterungen. Diese selbst sind jedoch etwas zu weitläufig, es würde die Trennung des Minderwichtigen vom Wichtigen dem Studium nur förderlich sein.

Dem Hauptabschnitte über die Feldbefestigung ist als letztes Capitel die „provisorische Befestigung" angeschlossen.

Der Entwurf geeigneter provisorischer Befestigungswerke wird als eine der schwierigsten Aufgaben der modernen Fortification bezeichnet.

Beispiele werden keine gebracht. Die Verfasser gelangen zu dem Schlusse, dass für die Ausgestaltung provisorischer Befestigungsanlagen nachstehende Grundsätze gelten dürften:

Trennung der Nah- und Fernkampfmittel voneinander;

Anlage der Nahkampfstützpunkte mit niederem Aufzug, starken Brustwehren und maskierten Drahthindernissen; Einbau zahlreicher, bloß splittersicherer, kleiner Hohlbauten und eventueller Einbau von 1 bis 2 granatsicheren Hohlbauten (Betondecken auf Eisenträgern); Verwendung der Nahkampfgeschütze mit Schutzschilden oder in transportablen Panzerlafetten;

Ausstattung der Fernkampfbatterien mit Unterständen und Munitions-Magazinen, sowie jener, welche feindlichen Nahangriffen ausgesetzt sind, mit einer geschlossenen Kehle und einem Drahthindernis.

Der Hauptabschnitt, „Permanente Befestigung", ist derart untertheilt, dass vorerst die Fortification „bis zum Jahre 1885", hierauf die Organisation fester Plätze (Gürtelfestungen, Sperrforts, Küstenbefestigungen) und schließlich die Fortification „seit dem Jahre 1885" abgehandelt werden.

Theorie und Praxis der beständigen Befestigung vor der Einführung der modernen Brisanzgeschosse — also eigentlich der historische Theil des Hauptabschnittes — erscheinen sehr ausführlich erörtert, dagegen wird bei der modernen Fortification der Besprechung französischer Ansichten und Entwürfe ausgewichen.

Die Organisation fester Plätze wird an einer Beschreibung der Festungen Metz, Straßburg und Antwerpen, sowie der Sperre Malsheim in interessanter Weise erläutert.

Die eigenen Ansichten der Verfasser über die Ausgestaltung moderner, permanenter Befestigungswerke lassen sich vielleicht wie folgt zusammenfassen:

Niedere Aufzüge, starke Brustwehren;

Nahkampfstellung mit durchlaufendem Infanterie-Bankett;

Nahkampfgeschütze (Mitrailleusen) der Sicherheits-Armierung werden auf diesem Bankett aufgeführt oder befinden sich in besonderen Deckungen stabil im Walle eingebaut;

Fernkampfgeschütze der Sicherheits-Armierung entweder im Werke oder in Anschlussbatterien unter Panzerdeckung;

Hindernisgraben mit gemauerter Contrescarpe, Hindernisgitter und Drahtnetze; Grabenflankierung aus Contrescarpe-Anlagen;

Bombensichere, ökonomisch bemessene Hohlbauten.

Der Hauptabschnitt über „Angriff und Vertheidigung fester Plätze" ist entsprechend der französischen „*Instruction générale du 4 février 1899*

sur la guerre de siège" — siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1899, 11. Heft — gegliedert. Die Verfasser sind jedoch der Ansicht, dass die Meinungen über das Vorgehen des Angreifers in den letzten Stadien des Angriffes noch nicht völlig geklärt sind; es finden auch Sapen- und Minenarbeiten — welche in der vorerwähnten Instruction nur als Ausnahmsfälle hingestellt werden — eine eingehendere Besprechung.

Hiedurch stellt sich das Handbuch zu der Instruction in einen Gegensatz, welcher dem Charakter eines Studienbehelfes widerspricht.

Im Hauptabschnitte „Organisation und Dienst der Genie-Waffe" wird vorerst die gegenwärtige Organisation der französischen Genie-Waffe vorgeführt; hierauf werden deren technische Diensteszweige (Sprengarbeiten, Lagerarbeiten, Straßen-, Brücken-, Eisenbahn- und Telegraphenbau, Luftschiffahrt) erörtert.

Das Handbuch kann zum Studium bestens empfohlen werden.

Der technische Officier wird sich in dem Inhalte des Handbuches zurechtfinden. Officieren, welche nicht der Genie-Waffe angehören — und für diese ist das Handbuch laut des Vorwortes vornehmlich bestimmt — würde jedoch das Studium der Veröffentlichung wesentlich erleichtert werden, wenn aus dem Inhalte der Hauptabschnitte über Befestigung und Festungskrieg Veraltetes und Zweifelhaftes ausgeschieden werden würde.

Hauptmann Škvor.

Russisches Elementar-Buch. Mit Hinweisen auf seine Grammatik von Ludwig v. Marnitz, Docent an der königl. Kriegsakademie zu Berlin, kais. russischer Collegienrath und Gymnasial-Oberlehrer a. D. Leipzig 1900. Verlag von Raimund Gerhart.

Die Marnitz'sche russische Grammatik und das russische Übungsbuch sind zum Erlernen der russischen Sprache besonders geeignet, als solche bereits anerkannt, an Militär-, Staats- und Privatanstalten in Deutschland als Lehrbehelf eingeführt und für das Selbststudium sehr gut verwendbar.

Der Verfasser hat nun die Grammatik und das Übungsbuch durch das obangeführte Elementar-Buch ergänzt und begründet das Erscheinen desselben im Vorworte in folgender Weise: „Bei der Verfassung des vorliegenden Lehrbuches ist leitender Gesichtspunkt gewesen, dass das Lesestück beim Anfangsunterricht die Grundlage bildet, und dass die Elemente der Grammatik auf streng inductivem Wege erlernt werden sollen. Hiebei war ein allmähliches Fortschreiten vom Leichteren zum Schwierigeren anzustreben, ein Grundsatz, der auch auf die stufenweise Erlernung des Alphabets ausgedehnt ist. Ferner sollte der Lernende von Anfang an zum selbständigen Gebrauche der Sprache angeleitet werden, woraus sich die sorgfältige Auswahl des Lesestoffes nach vorwiegend praktischen Gesichtspunkten, bei möglichster Mannigfaltigkeit des Inhaltes, sowie Beschränkung und gleichmäßiger Vertheilung des Wortschatzes ergab."

Das Elementar-Buch ist thatsächlich so abgefasst, dass der angestrebte Zweck voraussichtlich erreicht wird; es sollte daher jeder, der beim

Selbststudium die Schwierigkeiten der russischen Sprache leicht überwinden will, sich die 3 genannten Marnitz'schen Lehr- und Übungsbücher anschaffen, in denen allen auf die Bedürfnisse des Selbststudiums gebürend Bedacht genommen ist. Major Tomše.

Russische Sprachlehre. Von Pirrss, Oberlehrer an der Realschule und dem Progymnasium zu Rixdorf. I. Theil, Unterstufe. Leipzig 1900 Verlag von Richard Wöpke. Broschiert Mk. 3·60.

An russischen Sprachlehren ist gegenwärtig sowohl für den Schulgebrauch als auch für das Selbststudium kein Mangel mehr, und doch muss man das vorliegende Sprachbuch mit Freuden begrüßen, da es den Stoff von einem neuen Gesichtspunkte behandelt.

Die Sprachlehre zerfällt in vier Theile: das Lesebuch, die Grammatik, die Übungsstücke mit Sprechübungen und die Vocabeln.

Besonders wertvoll ist die Beigabe der Sprechübungen, die allmählich fortschreitend den Lernenden ohne Schwierigkeit in das Sprechen einführen, worauf beim Erlernen einer lebenden Sprache besonders Gewicht zu legen ist.

Die Sprechübungen sind mit den Lesestücken inhaltlich zusammenhängend und behandeln alle möglichen Gebiete des menschlichen Lebens, wodurch man sich sehr bald einen entsprechenden Wortschatz aneignet.

Wer insbesondere an der Hand eines Lehrers sich diesen I. Theil zu eigen gemacht hat, wird sehnsüchtig das Erscheinen des II. und III. Theiles erwarten, die gewiss in ebenso verständnisvoller Weise, wie der vorliegende I. Theil, über die weiteren Schwierigkeiten der russischen Sprache hinweghelfen und zum geläufigen Sprechen und Schreiben derselben anleiten werden.

Man kann daher im Interesse der Sache und jedes einzelnen Schülers der Sprachlehre eine große Verbreitung wünschen. Major Tomše.

Eingelaufene Bücher.

Wesentliche Unterschiede zwischen den neuesten österreichisch-ungarischen Gewehr-Modellen und dem M. 88/90 (90). Herausgegeben von Hauptmann Victor v. Móga, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Im Verlage von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Grundriss des Festungskrieges. Für Officiere aller Waffen von W. Stavenhagen. Mit zwei Tafeln in Steindruck. Verlag der Hofbuchdruckerei von Fr. Aug. Eupel. (Inhaber Alfred König.) Sondershausen 1901.

A Text-Book on Field Fortification *by G. J. Fiebeger, Professor of Civil and Military Engineering, United States Military Academy. First Edition. First Thousand. John Wiley & Sons; New-York. Chapman & Hall, Limited; London 1901. Cloth, 2 Sh. net.*

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

10328 **Daudeteau.** *Armement de l'infanterie.* 8. Paris 1896. 1 Heft.

10258 **Hoffbauer.** Entwicklung des Massengebrauches der Feld-Artillerie und des Schießens in größeren Artillerieverbänden in Preußen. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10340 **Knobloch.** Anleitung zum Gebrauche der „Messkarte". 16. Wien 1900. 1 Heft.

10335 **Kromar.** Repetier- und automatische Handfeuerwaffen der Systeme Ferdinand Ritter v. Mannlicher. Folio. Wien 1900. 1 Bd.

10350 **Langenschold.** Über die Anwendung der Anamorphose von Curven, welche die Abhängigkeit der hauptsächlichsten Daten des Schießens darstellen, behufs Zusammenstellens abgekürzter Schießtafeln. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1900. 1 Heft.

10290 **Mielichhofer.** Die Küsten-Artillerie. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10095 **Müller.** Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. 3. Band: Die Belagerung von Belfort. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10327 **Nimier-Laval.** *Les projectiles des armes de guerre.* Kl. 8. Paris 1899. 1 Bd.

8938 **Reglements** der kaiserlich russischen Armee. Die Schießvorschrift vom Jahre 1899, I. und II. Theil. 16. Leipzig 1900. 1 Bd.

10282 **Rollinger.** Sammlung einiger applicatorischer Aufgaben aus Festungskrieg und Artillerie-Ausrüstung. 8. Wien 1900. 1 Bd.

9577 **Russische Schießvorschrift** vom Jahre 1896. (Ergänzung zu „Die russische Schießvorschrift vom Jahre 1893 für das Drei-Linien-Gewehr" von Tettau.) 8. Leipzig 1897. 1 Heft.

10281 **Schießversuche** der k. und k. Armee-Schießschule in Bruck an der Leitha. (Als Manuscript gedruckt.) Kl. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10337 **Smekal.** Artilleristischer Aufklärungsdienst. 8. Wien und Leipzig 1900. 1 Heft.

10349 **Tollen.** *Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie.* 8. Gand 1900. 1 Bd.

10295 **Unterricht** für das 24*cm* Geschütz L 35, C 86. 8. Pola 1900. 1 Bd.

10334 **Unterricht** für das 24*cm* Schnellade-Geschütz L/40. 8. Pola 1900. 1 Bd.

4753 **Wernigk.** Taschenbuch für die Feld-Artillerie. 16. Jahrgang. 16. Berlin 1901. 1 Bd.

8910 **Wernigk.** Das Feldhaubitz-Material 98. 2. Nachtrag zum Handbuch für den Einjährig-Freiwilligen, sowie für den Reserve- und Landwehr-Officier der Feld-Artillerie. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

10298 **Wiebe.** Die königliche Artillerie-Werkstatt Spandau. Folio. Berlin 1871. 1 Bd.

10344 **Zabudsky.** Von den Gasspannungen des rauchschwachen Pulvers in den Geschützrohren. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1894. 1 Bd.

10347 **Zwenger.** Unterofficier-Handbuch für die Feld-Artillerie. I. und II. Theil. 16. Berlin 1899, 1901. 1 Bd.

A. T.

(Artillerie-Technik, Pyrotechnik.)

10330 **Nimier-Laval.** *Les explosifs, les poudres, les projectiles d'exercice.* Kl. 8. Paris 1899. 1 Bd.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

10333 **Jacomet, Svilokossitch.** *Revue technique de l'exposition universelle de 1900.* (Im Erscheinen.) *Première partie, Tome II: Architecture et Construction.* 8. Paris 1900. 1 Bd. 1 Planheft.

10349 **Tollen.** *Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie.* 8. Gand 1900. 1 Heft.

C.

(Chemie, Physik.)

10319 **Czapski.** Theorie der optischen Instrumente nach Abbe. 8. Breslau 1893. 1 Bd.

10305 **Dammer.** Handbuch der chemischen Technologie. 8. Stuttgart 1895, 1896, 1898. 5 Bde.

10297 **Dieterich.** Analyse der Harze, Balsame und Gummiharze nebst ihrer Chemie und Pharmakognosie. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10312 **Ferraris.** Die Fundamental-Eigenschaften der dioptrischen Instrumente. 8. Leipzig 1879. 1 Bd.

10324 **Föppl.** Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektricität. 8. Leipzig 1894. 1 Bd.

5725 **Grawinkel und Strecker.** Hilfsbuch für die Elektrotechnik. 6. Aufl., 8. Berlin 1900. 1 Bd.

3984 **Gretschel und Hirzel.** Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie und chemischen Technologie, der Astronomie und Meteorologie. 36. Jahrg., 16. Leipzig 1900. 1 Bd.

10317 **Haber.** Grundriss der technischen Elektrochemie auf theoretischer Grundlage. 8. München und Leipzig 1898. 1 Bd.

10286 **Hoff.** Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 8. Braunschweig 1898, 1899, 1900. 1 Bd.

10309 **Holzt.** Die Schule des Elektrotechnikers. 8. Leipzig. 2 Bände und erscheint noch.

10336 **Huysse.** Atlas zum Gebrauche bei der mikrochemischen Analyse für Chemiker, Pharmaceuten, Berg- und Hüttenmänner, Laboratorien an Universitäten und technischen Hochschulen. 8 Leiden 1900. 1 Bd.

10342 **Jettmar.** Handbuch der Chromgerbung einschließlich der übrigen Mineralgerbungen. 8. Leipzig 1900. 1 Bd.

10318 **Krafft.** Anorganische Chemie.
4. Aufl., 8. Leipzig und Wien 1900. 1 Bd.

10307 **Lunge.** Chemisch-technische Untersuchungsmethoden.
2. Aufl., 8. Berlin 1899, 1900. 3 Bde.

10308 **Mendelejeff.** Grundlagen der Chemie.
8. St. Petersburg 1891. 1 Bd.

9191 **Müller-Pouillet.** Lehrbuch der Physik und Meteorologie.
9. Aufl., 8. Braunschweig 1886, 1888—1890, 1897. 3 Bde.

3950 **Muspratt.** Theoretische, praktische und analytische Chemie in Anwendung auf Künste und Gewerbe von Stohmann und Kerl.
4. Aufl., 8. Braunschweig 1888, 1889, 1891, 1893, 1896, 1898, 1900. 7 Bde.

10313 **Neesen.** Die Blitzgefahr. 8. Berlin 1891. 2 Bde.

10323 **Neureiter.** Die Vertheilung der elektrischen Energie in Beleuchtungsanlagen. 8. Leipzig 1894. 1 Bd.

10326 **Ost.** Lehrbuch der chemischen Technologie.
8. Hannover 1900. 1 Bd.

10322 **Poincaré.** Elektricität und Optik. 8. Berlin 1891, 1892. 2 Bde.

7830 **Reis.** Elemente der Physik, Meteorologie und mathematischen Geographie. 8. Leipzig 1897. 1 Bd.

10302 **Roscoe-Schorlemmer.** Ausführliches Lehrbuch der Chemie.
3. Aufl., 8. Braunschweig 1882, 1886—1889, 1896, 1897, 1898 und 1899. 7 Bde.

10316 **Ulzer und Fraenkel.** Anleitung zur chemisch-technischen Analyse.
8. Berlin 1897. 1 Bd.

10320 **Volkmann.** Einführung in das Studium der theoretischen Physik, insbesondere in das der analytischen Mechanik.
8. Leipzig 1900. 1 Bd.

10311 **Walter.** Theorie der atmospärischen Strahlenbrechung.
8. Leipzig 1898. 1. Bd.

10315 **Walther.** Gasanalytische Methoden.
3. Aufl., 8. Braunschweig 1900. 1 Bd.

10304 **Winkelmann.** Handbuch der Physik.
8. Breslau 1891—1896. 5 Bde.

10314 **Winkler.** Lehrbuch der technischen Gasanalyse.
2. Aufl., 8. Freiberg 1892. 1 Bd.

10310 **Zacharias.** Galvanische Elemente der Neuzeit in Herstellung, Einrichtung und Leistung nach praktischen Erfahrungen.
8. Halle a. d. S. 1899. 1 Bd.

D.

(Dictionnaires, Sprachenwerke überhaupt.)

10332 **Marnitz.** Russisches Elementarbuch mit Hinweisen auf seine Grammatik. 8. Leipzig 1900. 1 Bd.

10291 **Rothenbücher und Deeken.** Englischer Militär-Dolmetscher.
8. Berlin 1900. 1 Bd.

F.

(Fortification, Festungskrieg.)

10095 **Müller.** Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870 71. 3. Band: Die Belagerung von Belfort. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

2718 **Plessix et Legrand-Girarde.** *Manuel complet de fortification. Troisième édition.* 8. Paris 1900. 1 Bd.

10054 **Recueil** *des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge. Tome II.* 8. Bruxelles 1900. 1 Bd.

10282 **Rollinger.** Sammlung einiger applicatorischer Aufgaben aus Festungskrieg und Artillerie-Ausrüstung. 8. Wien 1900. 1 Bd.

10349 **Tollen.** *Étude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie.* 8. Gand 1900. 1 Heft.

J.

(Journale, periodische Publicationen.)

7696 **Deutsche Land- und Seemacht.** Jahrg. 1900/1901. 4. Berlin. Von 1900 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte, Militär-Biographien, Memoiren.)

10345 **Geschichte** des k. und k. Uhlanen-Regimentes Freiherr von Gagern Nr. 12. 1854—1900. 8. Stuhlweissenburg 1900. 1 Bd.

10293 **Klaeber.** Leben und Thaten des französischen Generals Jean Baptist Kleber. 8. Dresden 1900. 1 Bd.

10285 **Kunowski und Fretzdorff.** Der japanisch-chinesische Krieg. 8. Leipzig 1895. 1 Heft.

9212 **Moltkes** militärische Werke. II. Gruppe, 2. Theil: Moltkes taktisch-strategische Aufsätze aus den Jahren 1857—1871. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen, Strategie, Taktik, Terrainlehre.)

10339 **Czerlien.** Einiges zu den jetzigen Cavallerie-Reglements in Österreich-Ungarn, Deutschland, Italien, Russland, Frankreich, und vom südafrikanischen Kriege. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10292 **Dembicki.** Gefechtsformationen und der Angriff der Infanterie. 8. Wien 1900. 1 Heft.

9828 **Gizycki.** Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Heft 13: Der Kampf um stark befestigte Feldstellungen. 8. Leipzig 1900. 1 Heft.

9212 **Moltkes** militärische Werke. II. Gruppe, 2. Theil: Moltkes taktisch-strategische Aufsätze aus den Jahren 1857—1871. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10331 **O. K.** Anleitung zur methodischen Ausbildung des Infanterie-Soldaten im Vorpostendienste. 8. Olmütz 1900. 1 Heft.

10287 **Rosenauer.** Über die Ausmittlung von Gefechts-Schießplätzen, deren Sicherung und Einrichtung. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10294 **Schön.** Über die Ziele Russlands in Asien. 2. Aufl., 8. Wien 1900. 1 Heft.

L.

(Literatur-Verzeichnisse, Almanache, Kataloge.)

10348 **Catalogue special.** *Exposition des pays de la couronne hongroise. Exposition universelle de 1900 à Paris.* Kl. 8. Budapest 1900. 1 Bd.

5225 **Repertorium** der technischen Journal-Literatur. Jahrg. 1899, 8. Berlin 1900. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

10346 **Baudry de Saunier.** Das Automobil in Theorie und Praxis. 8. Wien, Pest, Leipzig 1900, 1901. 2 Bde.

10329 **Burkhardt und Meyer.** Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. 8. Leipzig 1898, 1899, 1900. Erscheint.

10306 **Cantor.** Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. 2. Aufl., 8. Leipzig 1894, 1898, 1900. 3 Bde.

10300 **Corssen.** Vorlegeblätter für Maschinen-Constructionen. Folio. Berlin 1859. 1 Planheft.

10319 **Czapski.** Theorie der optischen Instrumente nach Abbe. 8. Breslau 1893. 1. Bd.

10303 **Czuber.** Geometrische Wahrscheinlichkeiten und Mittelwerte. 8. Leipzig 1894. 1 Bd.

10325 **Czuber.** Theorie der Beobachtungsfehler. 8. Leipzig 1891. 1 Bd.

10312 **Ferraris.** Die Fundamental-Eigenschaften der dioptrischen Instrumente. 8. Leipzig 1879. 1 Bd.

10301 **Hoech.** Das Ferris-Rad in Chicago 1893, sowie Bauart und Berechnung von Fahrrädern, aufgehängten Wasserrädern, Schaukelrädern, Zeltdächern, Gasbehälter-Führungen und Kuppeldruckringen. 4. Berlin 1894. 1 Heft.

7027 **Reuleaux.** Skizzenbuch der angewandten Kinematik. 8. Berlin 1880. 1 Bd. 1 Atlas.

3151 **Vega.** Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. 78. Aufl., 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10320 **Volkmann.** Einführung in das Studium der theoretischen Physik, insbesondere in das der analytischen Mechanik. 8. Leipzig 1900. 1 Bd.

10296 **Vorschrift** für die Vornahme von Erprobungen und Untersuchungen von Rohrleitungen der Maschinen-Complexe. 8. Pola 1900. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

10288 **Cordes.** Deutsches Secrettungswesen und seine Mittel mit besonderer Berücksichtigung der Wurfgeschütze, Gewehre und Geschosse. 8. Bremerhaven 1900. 1 Heft.

10299 **Spohr.** Die Zäumung bei Reit- und Kutschpferden. Kl. 8. Hannover 1888. 1 Bd.

10283 **Steingruber.** Der Herzenskaiser. Patriotische Dichtungen. 16. Augsburg. 1 Bd.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

10321 **Angot.** *Traité élémentaire de météorologie.* 8. Paris 1899. 1 Bd.

O.

(Organisationen.)

10338 **Strobl.** Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und Reserve-Officier in der k. und k. Armee. 4. Aufl., 8. Wien 1901. 1 Heft.

10341 **Wagner.** Grundzüge der Reorganisation des Ingenieurcorps und der Pionniere. 8. Berlin 1900. 1 Heft.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

8938 **Reglements** der kaiserlich russischen Armee. Die Schießvorschrift vom Jahre 1899, I. und II. Theil. 16. Leipzig 1900. 1 Bd.

S.

(Statistik.)

10284 **Getreide**, „Das", im Weltverkehre. 8. Wien 1900. 2 Hefte.

10343 **Mittheilungen** der königl. ungarischen Central-Weinbau-Station. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1900. Erscheint.

8184 **Schweizerische Statistik.** 124. Lieferung. Pädagogische Prüfung bei der Recrutierung im Herbste 1899. 4. Bern 1900. Erscheint.

9863 **Statistischer Bericht** über die Sammelforschung, betreffend die Erkrankungen an Tuberculose im Mannschaftsstande des k. und k. Heeres in den Jahren 1895, 1896 und 1897. Folio. Wien 1900. 1 Bd.

Sa.

(Sanitäts-Wesen, Hygiene.)

9863 **Statistischer Bericht** über die Sammelforschung, betreffend die Erkrankungen an Tuberculose im Mannschaftsstande des k. und k. Heeres in den Jahren 1895, 1896 und 1897. Folio. Wien 1900. 1 Bd.

3920 **Veröffentlichungen** aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 17. Heft: Entstehung, Verhütung und Bekämpfung des Typhus bei den im Felde stehenden Armeen. 8. Berlin 1900. 1 Heft.

9466 **Weyl.** Handbuch der Hygiene. 40. Lieferung: Hygiene der Prostitution und venerischen Krankheiten von Blaschko. 8. Jena 1900. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengtechnik.)

1760 **Joly.** Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1901. Notiz- Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Pre und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenie wesens in alphabetischer Anordnung. 8. Jahrg. 16. Leipzig. 1

10289 **Lauer.** Felssprengungen unter Wasser bei den Regulierungs-Arbei in der Donau zwischen Moldova und Turn-Severin. 8. Wien 1900. 1

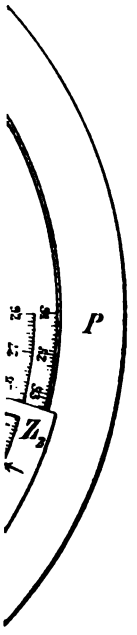

P
Z_3

Fig. 9.

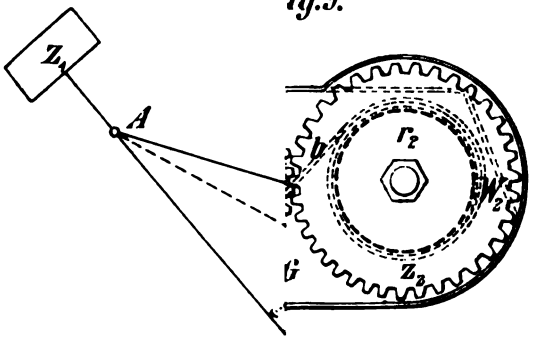
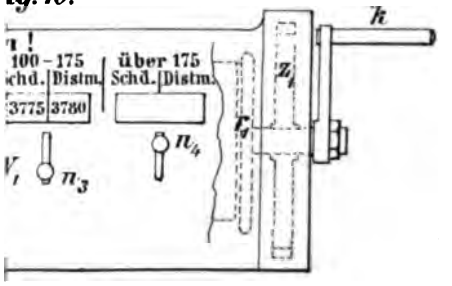

Z_1
A
b
r_2
W_2
Z_2

Fig. 10.


100 – 175
Schd. Distm.
über 175
Schd. Distm.
3775 3780
n_3
n_4
Z_4
r_4
k

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

8938 **Reglements** der kaiserlich russischen Armee. Die Schießvorschrift vom Jahre 1899, I. und II. Theil. 16. Leipzig 1900. 1 Bd.

S.

(Statistik.)

10284 **Getreide**, „Das", im Weltverkehre. 8. Wien 1900. 2 Hefte.
10343 **Mittheilungen** der königl. ungarischen Central-Weinbau-Station. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1900. Erscheint.
8184 **Schweizerische Statistik.** 124. Lieferung. Pädagogische Prüfung bei der Recrutierung im Herbste 1899. 4. Bern 1900. Erscheint.
9863 **Statistischer Bericht** über die Sammelforschung, betreffend die Erkrankungen an Tuberculose im Mannschaftsstande des k. und k. Heeres in den Jahren 1895, 1896 und 1897. Folio. Wien 1900. 1 Bd.

Sa.

(Sanitäts-Wesen, Hygiene.)

9863 **Statistischer Bericht** über die Sammelforschung, betreffend die Erkrankungen an Tuberculose im Mannschaftsstande des k. und k. Heeres in den Jahren 1895, 1896 und 1897. Folio. Wien 1900. 1 Bd.
3920 **Veröffentlichungen** aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 17. Heft: Entstehung, Verhütung und Bekämpfung des Typhus bei den im Felde stehenden Armeen. 8. Berlin 1900. 1 Heft.
9466 **Weyl.** Handbuch der Hygiene. 40. Lieferung: Hygiene der Prostitution und venerischen Krankheiten von Blaschko. 8. Jena 1900. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengtechnik.)

1760 **Joly.** Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1901. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. 8. Jahrg. 16. Leipzig. 1 Bd.
10289 **Lauer.** Felssprengungen unter Wasser bei den Regulierungs-Arbeiten in der Donau zwischen Moldova und Turn-Severin. 8. Wien 1900. 1 Bd.

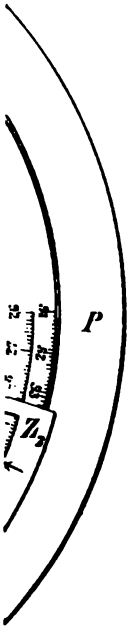

P
Z_2

Fig. 9.

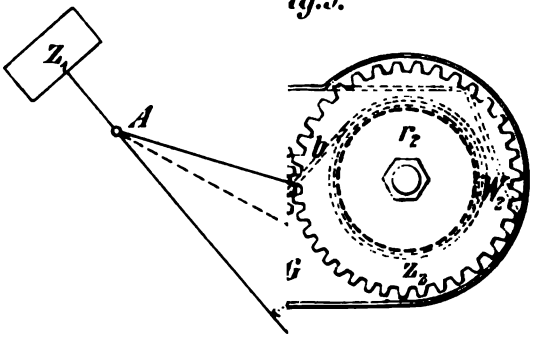
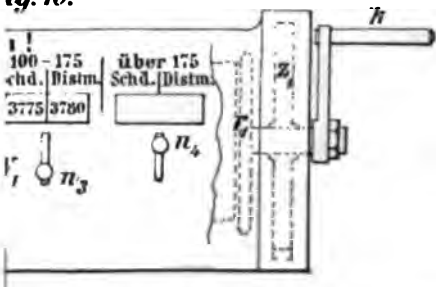

Z_1
A
r_2
Z_3

Fig. 10.


h
100 – 175
Schd.
Distm.
über 175
Schd.
Distm.
3775
3780
n_3
n_4

Tafel 5.

Fig. 11.

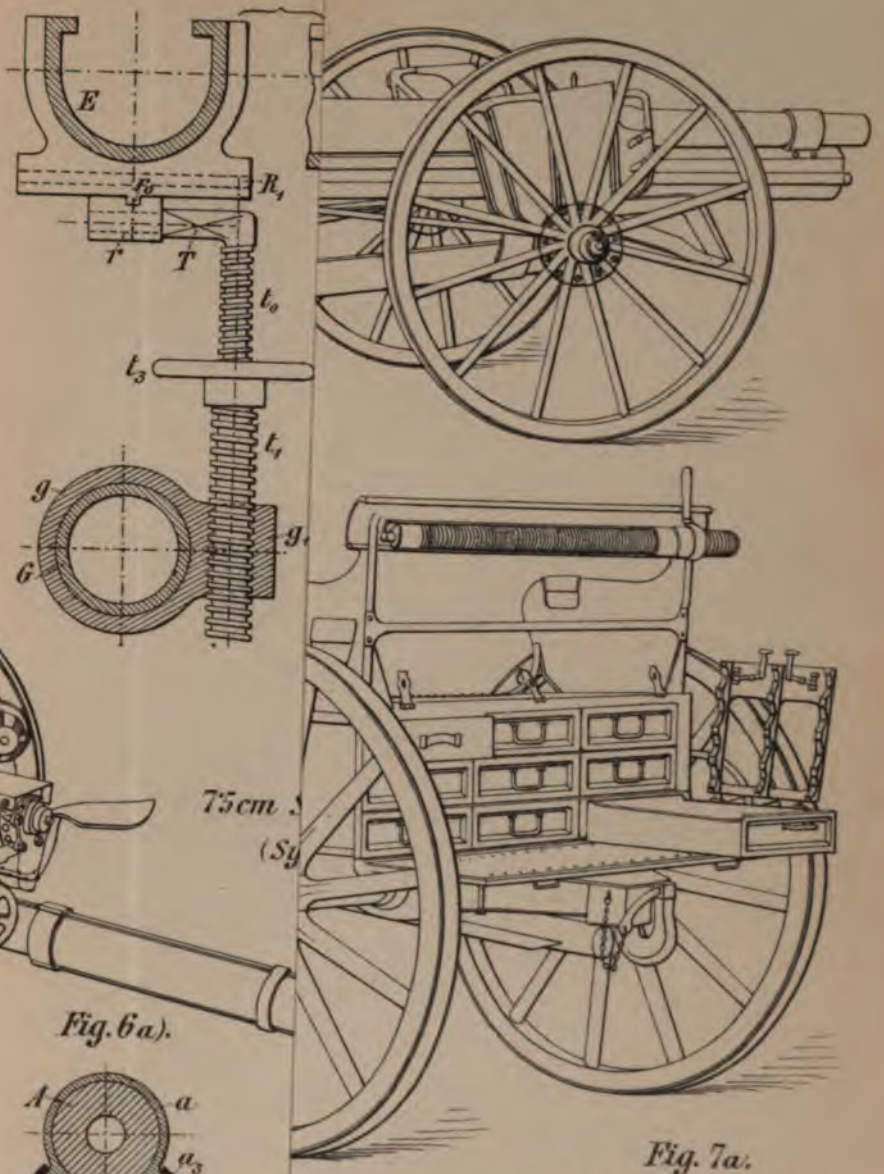


Fig. 6a).

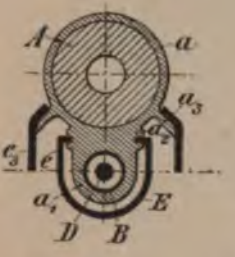
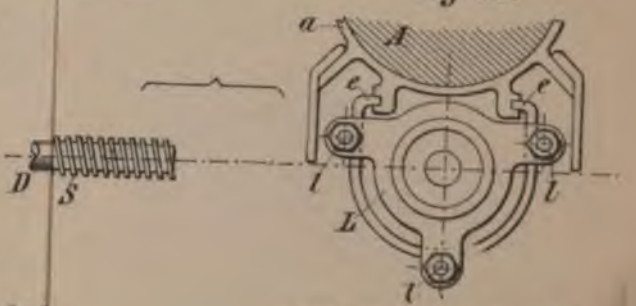


Fig. 7a.



Schnellpressendruck des
Autog. im k.u.k. techn. Mil.-Com

Neue Methoden zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit von Gewehrprojectilen in der Nähe der Mündung.

Von

Alexander Chevalier Minarelli Fitz-Gerald,

k. und k. Oberst und Commandant des Infanterie-Regimentes Freih. v. Hess Nr. 49.

(Hiezu die Tafel 6.)

Unter der „Anfangsgeschwindigkeit" der Gewehrprojectile hatte man sich ursprünglich jene maximale Geschwindigkeit vorzustellen, mit welcher die Geschosse an der Mündung den Gewehrlauf verließen, die sodann unter der hemmenden Einwirkung des Luftwiderstandes sich nach und nach derart verringerte, dass das Geschoss am Ziel, je nach dessen Entfernung, nur mehr mit einer mehr oder weniger verminderten „Endgeschwindigkeit" auftraf.

Spätere Versuche hatten nun ergeben, dass das Maximum der Geschwindigkeit des Geschosses nicht an der Mündung liegen solle („Mündungsgeschwindigkeit"), sondern dass sich die Geschwindigkeit der Geschosse, unter der von Mach auch schon photographisch fixierten Nachwirkung der Pulvergase, selbst nach Verlassen der Laufmündung noch steigere, so dass das Maximum derselben — somit der eigentlich richtige Wert der „Anfangsgeschwindigkeit" — erst auf ein gewisses Maß von der Laufmündung entfernt zu suchen sei[1]).

Zu jenen Apparaten nun, die zur Messung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bisher am häufigsten verwendet wurden, zählt in erster Linie der allgemein bekannte Apparat des belgischen Artillerie-Obersten Le Boulengé[2]) (1864, seither verbessert), mittels welchem die Zeit gemessen wird, die das Geschoss zum Durchfliegen einer bestimmten (Anfangs-) Strecke seiner Bahn — bei der großen Geschwindigkeit der Gewehrgeschosse meist $50m$ — benöthigt.

Man konnte sich hieraus eine mittlere Geschwindigkeit V_{25} errechnen und aus dieser sodann, mittels ballistischer Formeln, die nach der

[1]) Versuche mit dem Polarisations-Photo-Chronograph von A. Cushing Crehore und G. Owen Squier, u. a.

[2]) Von demselben stammt auch die sogenannte elektrische Clepsydra zum Messen größerer Zeitintervalle, wie z. B. der ganzen Flugzeit eines Geschosses.

eingangs erwähnten Theorie in die Laufmündung verlegte „Anfangsgeschwindigkeit".

Lag nun aber der maximale Wert der Anfangsgeschwindigkeit nicht an der Laufmündung, so waren obige theoretische Erwägungen hinfällig geworden.

So ermittelte beispielsweise in neuester Zeit die „Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen" in Halensee bei Berlin[1]) für das deutsche Infanteriegewehr M. 88, das mit einer Jagdpatrone (2·3*g* Blättchenpulver, 15*g* schweres Theilmantelgeschoss) geladen war, den in Fig. 1 auf Tafel 6 dargestellten Verlauf der Anfangsgeschwindigkeit.

Nach diesen Versuchen erschien daher auch nachgewiesen, dass eine aus der Flugzeit der ersten 50*m* der Geschossbahn errechnete, mittlere Geschossgeschwindigkeit V_{25} nicht mit der wirklichen Geschwindigkeit des Geschosses auf 25*m* von der Mündung übereinstimme.

Da nun anderseits — wie es auch diese Versuche wieder bestätigten — der Apparat von Le Boulengé nicht imstande ist, die Flugzeiten für kürzere Bahnstrecken zu ermitteln, so lag es nahe, ein anderes Verfahren zu ergründen, mit welchem man die Geschwindigkeit eines Geschosses in einer sehr kleinen Strecke seiner Flugbahn, wenn möglich in einem bestimmten Punkte derselben, messen könnte, um insbesondere den interessanten Verlauf der Geschossgeschwindigkeit in den ersten Metern der Flugbahn, von der Mündung an gerechnet, ermitteln zu können.

Ich muss hier gleich vorausschicken, dass alle derartigen Versuche von Haus aus nicht auf sehr genau übereinstimmende Resultate rechnen können, da ja, abgesehen von den zahlreichen und bekannten, anderweitigen, beeinflussenden Factoren, Unregelmäßigkeiten in der Patronenerzeugung, hauptsächlich aber in der Verbrennung des Pulvers, hier besonders störend auftreten müssen.

So fand ich bei je 10 genau nachgewogenen Patronen Unterschiede im Gewichte der Pulverladung zwischen 2.784*mg* bis 2.717*mg*[2]) und im Geschossgewichte von 15.835*mg* bis 15.730*mg*[2]), wodurch allein schon nicht unbeträchtliche Differenzen (bis zu 1·6%) in den Anfangsgeschwindigkeiten entstehen können.

---

[1]) „Über die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bei Handfeuerwaffen." „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1900, 10. Heft.

[2]) Zulässige Toleranzen im Gewichte
der Pulverladung: 2·75 ± 0·05*g*,
des Geschosses: 15·8 ± 0·1*g*.

Außerdem kann man sich leicht beim Beschießen von Papierscheiben oder von Holzwänden auf nahe Entfernung von der Mündung davon überzeugen, dass bei jedem Schusse unverbrannte Pulverkörner in wechselnder Menge aus dem Laufe ausgeschossen werden.

A. Methode nach Dr. Radaković.

Auf meine Anregung hatte sich zunächst der Docent an der Universität in Innsbruck, Dr. M. Radaković, veranlasst gesehen, mit einer sehr sinnreich ausgedachten Methode Versuche zur Messung der Flugzeiten der Geschosse auf sehr kleiner Bahnstrecke vorzunehmen.

Das theoretische Princip, das dieser Methode zugrunde liegt, erinnert etwas an die Clepsydra von Le Boulengé; während man nämlich bei dieser direct die Quecksilbermenge misst, die in einem (allerdings größeren) Flugzeit-Intervall aus einem Gefäße ausfließt und daraus die Flugzeit des Geschosses berechnet, misst Radaković[1]) die Elektricitätsmenge, welche aus einem Condensator in jenem sehr kleinen Zeitraume ausfließt, den das Geschoss zum Durchfliegen einer Wegstrecke von einigen Centimetern benöthigt.

Aus der gemessenen Ladung des Condensators am Anfang und am Ende, seiner Capacität und dem Widerstande der Leitung wird sodann nach einer bekannten physikalischen Formel die Zeit zwischen Anfang und Ende der Entladung berechnet.

Die von Dr. Radaković für die Durchführung der Gechwindigkeitsmessung getroffene Versuchsanordnung ist schematisch in Fig. 2, Tafel 6, ersichtlich gemacht.

ab und cd sind 2 Drahtgitter aus 0·2mm dünnem, straffgespanntem, übersponnenem Kupferdraht (Abstand der einzelnen Drähte voneinander 5mm) in paraffinierten Holzrahmen, von denen das erste Gitter ab auf die gewünschte Entfernung D von der Gewehrmündung M[2]), das zweite hingegen auf einer genau gemessenen, kleinen Distanz s, bei den Versuchen zwischen 8·5cm und 98·5cm vom ersten Gitter aufgestellt ist. B bedeutet ein galvanisches Element, R einen eingeschalteten,

---

[1]) Die Beschreibung der bezüglichen Arbeiten enthalten die „Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften", mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Band CIX, Abtheilung II*a*, unter den Titeln: „Über eine neue Methode zur Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten" und „Über den Verlauf der Geschwindigkeit eines Projectils in der Nähe der Gewehrmündung" im April- und Juli-Hefte 1900.

[2]) Will man die Mündungsgeschwindigkeit messen, so genügt für das Gitter 1 ein einzelner Draht unmittelbar an der Gewehrmündung.

bifilar gewickelten Widerstand, C einen Condensator und G ein empfindliches Galvanometer, dessen Ausschläge mit Hilfe eines gegenübergestellten Fernrohres mit Scala gemessen werden können; S endlich einen Schlüssel. Drückt man letzteren zuerst derart nieder, dass der Contact 1, 2 geschlossen wird (3, 4 offen), so ladet sich im so geschlossenen Stromkreise der Condensator C durch das Element B zu jenem Potential, welches die Enden des Widerstandes R besitzen. Lässt man den Schlüssel S zurückschnellen, worauf sich die Contacte 3 und 4 berühren, so gelangt das Galvanometer G in den Stromkreis des Condensators und man kann die Anfangsladung des letzteren aus dem Ausschlage des Galvanometers bestimmen. Nun öffnet man wieder den Contact 3, 4, schließt wieder jenen 1, 2 und gibt das Signal zur Abgabe des Schusses. Von dem Augenblicke an, in welchem das Projectil das erste Gitter durchreißt, ist das Element vom Condensator entfernt und die Entladung des letzteren verläuft durch R hindurch solange, bis sie durch das Durchreißen des Drahtes auf der Strecke cd gehemmt wird. Nun lässt man den Schlüssel S in seine Ruhelage 3, 4 zurückfallen und verbindet wieder den Condensator mit dem Galvanometer, dessen Ausschlag die Restladung misst.

Die so erhaltenen Werte der Anfangs- und Restladung ergeben aus der angedeuteten Formel die Zeit, welche das Geschoss zum Durchfliegen der Strecke s benöthigt, woraus sich — analog wie beim Le Boulengé-Apparat — die Geschwindigkeit des Geschosses auf der hier sehr kleinen Wegstrecke s ermitteln lässt.

Ohne auf diese sehr interessanten Versuche näher einzugehen und diesbezüglich auf die Original-Aufsätze verweisend, sollen nur die Resultate der vorläufig abgeschlossenen Versuche kurz angeführt werden.

Dieselben wurden in den Monaten März bis Juni 1900 auf der Regiments-Schießstätte der Tiroler Kaiser-Jäger am Berg Isel bei Innsbruck, zur Zeit meiner Commando-Führung daselbst, unter wechselnden atmosphärischen Verhältnissen ausgeführt; die in einer Serie von 8 bis 10 Schuss erhaltenen Geschwindigkeitsgrößen wiesen hiebei Differenzen von 2·7% bis zu 4·7% auf (durchwegs Patronen M. 93); die einzelnen Serien selbst variierten wie die nachstehende Tabelle (Seite 273) ersehen lässt.

Soweit sich diese Versuche beurtheilen lassen, müsste aus denselben der Schluss gezogen werden, dass die Geschossgeschwindigkeit (in der Mündungsnähe überhaupt stärker variierend) den absolut größten Wert an der Mündung besitzt und von dort zunächst

Versuchs-Nr.	Entfernung des 1. Gitters von der Gewehrmündung in *cm*						
	0	30	60	90	120	150	180
	Sonach Größe der Geschossgeschwindigkeit in *m/sec* auf Meter[1]) von der Mündung[2])						
	0·15	0·45	0·75	1·05	1·35	1·65	1·95
1	619·1	.	.	.	.	.	.
2	618·8	.	.	.	.	.	.
3	618·9	.	.	.	.	.	.
4	626·9*	604·9*	603·9*	.	.	.	.
5	615·1	600·6	592·8	596·4	.	.	.
6	617·6	.	591·9	.	606·4*	.	.
7	598·5	.	590·9*	.	602·6	.	.
8	617·3*	.	595·9*	.	606·8	.	604·6
9	608·5	597·0	.	599·9	603·6	.	604·1*
10	607·2	.	589·4*	.	.	.	.
11	620·4	599·8	594·4	.	598·6	.	.
12	629·0	.	596·5	.	.	600·4	.
13	621·8*	.	592·9*	.	.	609·8	.
14	.	.	592·9	.	.	603·9*	.
Mittelresultat	616·2	599·9	594·0	598·3	603·3	604·8	604·4

[1]) Nachdem die Gitterdistanz nicht ganz 30*cm* betrug (29·8*cm*).

[2]) Die mit einem * bezeichneten Zahlen sind Mittelwerte aus je 5, die andern aus 8 bis 10 Einzelbeobachtungen.

abnimmt, bis sie auf 0·75*m* von der Mündung einen kleinsten Wert erreicht, von da an aber wieder stetig zunimmt, bis sie auf 1·65*m* von der Mündung ein zweites Maximum erreicht, das jedoch kleiner als die Mündungsgeschwindigkeit ist.

Dr. Radaković glaubt diese Erscheinung wie folgt theoretisch erklären zu können:

„Das Projectil bewegt sich nach Verlassen der Mündung zunächst in einem bewegten und verdichteten Medium, welches ihm jedenfalls größeren Widerstand bietet, als die ruhende Luft, die es in späteren Theilen seiner Bahn durcheilt; überdies muss es noch Energie zur Bildung seiner Kopfwelle abgeben. Diese Einflüsse vermindern seine Geschwindigkeit. Anderseits steht das Projectil unter der Einwirkung der ihm folgenden Pulvergase, die eine größere Geschwindigkeit besitzen und

die Geschwindigkeit des Geschosses zu beschleunigen trachten. Es scheint nur verständlich, dass die Geschwindigkeit zuerst unter dem überwiegenden Einflusse der verzögernden Umstände abnimmt, dass aber nach sehr kurzer Zeit die beschleunigenden Umstände erstere überflügeln und so ein erneuertes Steigen der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit nach sich ziehen."

Graphisch würde sich sonach der Verlauf der Geschossgeschwindigkeit nach Dr. Radaković wie in Fig. 3 darstellen lassen.

Die angeführten Zahlen können jedoch, insbesondere ihrer absoluten Größe nach, noch nicht als endgiltig bestimmt angegeben werden. Die Versuche werden vielmehr von Dr. Radaković fortgesetzt, um diesbezüglich Klarheit zu erhalten.

B. Ballistisches Gewehrpendel.

Die angeführte Methode von Dr. Radaković zur Messung von Flugzeiten auf sehr kleinen Bahnstrecken dürfte sich voraussichtlich zweckmäßig in handliche Apparatform zusammenstellen lassen, so zwar, dass ihre Benützung auch solchen Beobachtern zugänglich wäre, welche keine specielle Schulung in physikalischen Beobachtungen besitzen.

Nichtsdestoweniger war ich bestrebt, einen noch weitaus einfacheren Apparat zu construieren, um nahe der Mündung die Geschossgeschwindigkeit, u. zw. in einem ganz bestimmten Punkte seiner Flugbahn direct messen zu können.

Die Erfahrungen, die ich beim Beschießen von Panzerplatten mit Stahlmantelgeschossen gemacht, ließen mich zu diesem Behufe auf ein altes Verfahren zurückgreifen, das für Zwecke der Messung von Geschossgeschwindigkeiten seinerzeit in anderer Form aufgestellt, mittlerweile jedoch wieder aufgegeben worden war, das ist auf das ballistische Pendel.

Bei demselben[1]) wurden bekanntlich die Geschosse in mit Sand oder Blei ausgefüllte Holzkasten geschossen, die derart auf Schneiden aufgehängt waren, dass sich das so construierte Pendel um eine horizontale Achse drehen konnte.

Wurde nun gegen den erwähnten Kasten ein Geschoss abgefeuert, das darin stecken blieb, so drehte sich infolge der Umsetzung der lebendigen Kraft des Geschosses in Arbeit das Pendel sammt dem eingedrungenen Geschoss um die horizontale Achse des ersteren, wobei

[1]) Siehe diesbezüglich: „Compendium der äußeren Ballistik" von Professor Dr. Karl Cranz, Leipzig 1896.

man die Größe dieses Ausschlages durch ein nachgeschleiftes Band oder mittels eines Läufers auf einem Gradbogen messen und daraus die Geschwindigkeit berechnen konnte.

In dieser Form, also beispielsweise gegen Bleiplatten, könnte man jedoch keine Messung der Geschwindigkeit moderner Infanterie-Geschosse vornehmen, da einerseits die Explosionswirkung derselben bedeutende und noch dazu sehr verschiedene Mengen von Arbeit von der lebendigen Kraft des Geschosses absorbieren würde und anderseits sich infolgedessen auch die Entfernung des Stoßpunktes von der Drehachse nicht genau bestimmen ließe.

Nun ist es aber der Technik bereits möglich geworden, derart oberflächenharte Stahlpanzerplatten zu erzeugen, dass an ihnen die Mantelgeschosse unter Schmelzerscheinungen völlig zerstäuben, so dass selbst mehrere Schüsse, hintereinander, auf genau denselben Punkt abgefeuert, auch nicht den mindesten Eindruck auf denselben hervorrufen [1]).

Nach mehreren Proben erwiesen sich in dieser Richtung Platten aus Tiegelgusstahl, Marke IV, der Tiegelgusstahl-Fabrik „Poldi-Hütte“ welche mir von der bekannten Firma Ig. Gridl in Wien geliefert wurden, als die hiezu am besten geeigneten.

a) Beschreibung des Gewehrpendels.

Fig. 4 ist eine Gesammtansicht des von mir zusammengestellten Gewehrpendels sammt der zugehörigen Einspannvorrichtung für das Gewehr [2]).

Die zum Versuche verwendeten Panzerstahlplatten hatten 22*cm* im Quadrat und eine Dicke von 3·6*cm*. Um dieselben in dem Gestänge der Hängevorrichtung, Fig. 5, sicherer lagern zu können, waren sie an ihrem Umfange mit einer Nuth versehen, Fig. 6.

In dieses Gestänge wurde die Platte von unten eingeschoben und durch Bolzen mit Flügelmuttern festgeschraubt. Um auch bei vielen Schüssen hintereinander den jeweiligen Auftreffpunkt des Geschosses genau bestimmen zu können, wurde die Platte in der voraussichtlichen Nähe desselben leicht mit einer dünnen, rothen Schellack-Lösung bestrichen,

---

[1]) Nach längerem Schießen auf denselben Punkt (20 bis 50 Schuss) wird die Stelle allerdings weich und bröckelt etwas aus.

[2]) Ich sehe mich verpflichtet, hier dankend der Herren Prof. Klemenčič und Docent Dr. Radaković der Universität Innsbruck zu erwähnen, die mich mit ihrem fachmännischen Rathe freundlichst unterstützten.

Das Pendel selbst wurde vom Büchsenmacher Rupprich des 1. Regimentes der Tiroler Kaiser-Jäger erzeugt.

wodurch sich die Mitte des Treffpunktes trotz des Zerstäubens der Geschosse hinlänglich genau bestimmen ließ. Als Aufhängevorrichtung des nach jedem Versuch leicht heraushebbaren Pendels diente eine Achse mit Kugellager, wie sie bei Fahrrädern in Gebrauch stehen.

Der Ausschlag des Pendels wurde an einem seitwärts angebrachten, von 10 zu 10 Bogenminuten getheilten Gradbogen dadurch gemessen, dass zwei am Gestänge angebrachte Ansätze einen 10-theiligen Nonius verschoben, der eine Ablesung der Ausschläge bis auf 1 Minute gestattete.

Die Aufhängevorrichtung aus T-Eisen ist aus Fig. 4 zu ersehen; dieselbe war in einem $1m$ hohen Betonblock verschraubt.

Das Splittern einiger winziger Geschossfragmente machte sich bis auf etwa $4m$ vor der Stahlplatte (gegen den Schützen zu) fühlbar. Die Hauptmasse der Partikelchen fliegt jedoch in der Ebene der Stahlplatte auseinander. Um daher bei einem vorzeitig abgegebenen Schusse Verletzungen zu verhüten, wurden seitwärts Stahlblenden angebracht, die sich umlegen ließen.

Um das Gewehr in seiner Einspannvorrichtung senkrecht auf die Ebene des Pendels einstellen zu können, diente ein Spiegel, der mit Klammern auf die Platte vorübergehend befestigt werden konnte.

Die Einspannvorrichtung des Gewehres selbst bestand aus einem starken Brette, das zwischen den Nuthen zweier, senkrecht zur Platte eingemauerter Kanthölzer auf beliebige Entfernung eingestellt werden konnte, und auf dem das Gewehr derart eingespannt war, dass man es mittels Triebräder sowohl in verticalem als horizontalem Sinne verschieben, bezw. einstellen konnte.

b) Theorie des Gewehrpendels.

Würde das Pendel vom Gewichte P und der Entfernung L seines Schwerpunktes von der Drehachse, durch den im Abstande ϱ, Fig. 7, von der Drehachse erfolgenden Aufschlag eines Geschosses von dem Gewichte p und der Geschwindigkeit v um den Winkel α aus seiner Ruhelage OA nach OA' gedreht worden sein, wobei das Geschoss an der Platte unmittelbar beim Auftreffen völlig zerstäubt wäre, also seine Geschwindigkeit völlig eingebüßt hätte (gleich Null geworden wäre)[1]), so ergibt, wenn man noch überdies mit l_0 die Länge

[1]) Dass die Geschosse thatsächlich unmittelbar beim Aufschlag auf die Panzerplatte in geschmolzenem Zustande in der Ebene zerstäubten, konnte man mit freiem Auge an den glühenden Spritzern und daraus beobachten, dass sich diese Spritzer unterhalb und seitwärts scharf in der Ebene der Platte und gegen das Gewehr zu in die Unterlagen einbohrten.

desjenigen mathematischen Pendels bezeichnet, das dieselbe Schwingungsdauer wie das ballistische Gewehrpendel hat, eine einfache Interpretation der Cranz'schen Formeln [1]) die Gleichung

$$v = \frac{2\,PL\,.\,\sqrt{l_0\,g}}{p}\,.\,\frac{\sin \alpha/_2}{\rho},$$

wobei es allerdings noch fraglich bleibt, ob nicht für die Ziffer 2 ein anderer naheliegender Zahlenwert $\varkappa$ einzusetzen wäre [2]).

Da nun der erste Theil dieses Productes für ein bestimmtes Pendel und ein bestimmtes Geschossgewicht constant ist, so folgt somit, dass die Größe der Geschossgeschwindigkeit direct proportional ist dem Sinus des halben Ausschlagwinkels und verkehrt proportional der Entfernung des Auftreffpunktes des Geschosses von der Drehachse.

Damit jedoch die Achse dieses Pendels keinen störenden Stoß erleide, muss das Geschoss derart auf die Platte aufschlagen, dass der Abstand des Auftreffpunktes von der Drehachse nahezu gleich der Länge des mathematischen Pendels (l_0) sei, das dieselbe Schwingungsdauer wie das ballistische Pendel besitzt; es muss also $\rho = l_0$ sein. Da es jedoch mit Rücksicht auf die Streuung der Geschosse unmöglich ist, diesen Wert vollkommen genau einzuhalten, so erscheint es nöthig, die jeweilige Entfernung des Auftreffpunktes stets zu messen, was, wie bereits erwähnt, leicht möglich ist, indem auf der Platte eine Linie in der Entfernung l_0 von der Drehachse mit farbigem Bleistift gezogen und dann gemessen wurde, wie viele Millimeter ober- oder unterhalb der Treffpunkt lag.

Im vorliegenden Fall ergab sich das Product:

$P\,.\,L$ durch directe Wägung $= 16{\cdot}83kg$
durch Rechnung . . $= 16{\cdot}75kg$
also rund $P\,.\,L$ . . . . . $= 16{\cdot}8kg.$

Aus der beobachteten Dauer von 100 Doppelschwingungen des Pendels erhielt man:

$$l_0 = 0{\cdot}885m.$$

---

[1]) Siehe dessen „Compendium der äußeren Ballistik", Seite 423 u. f.

[2]) Prof. Cranz in Stuttgart, mit dem ich diesbezüglich in Relation trat, schlug vor, aus Sicherheitsgründen statt des Factors 2 einen experimentell zu bestimmenden Factor $\varkappa$ einzusetzen. In meinen bisherigen Versuchen habe ich den Factor 2 angenommen und damit Zahlen erhalten, die dem absoluten Werte anscheinend sehr nahe sind, wenn sie nicht überhaupt völlig mit ihm übereinstimmen.

Setzte man endlich $g = 9{\cdot}806$ und $p = 0{\cdot}0158 kg$, so ergab sich für das in Gebrauch gezogene Pendel

$$v = \frac{6264}{\rho} \times \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Infolge der Dämpfung des Pendels durch den Luftwiderstand, der Reibung des Nonius und jener in den Achsen, musste zu dem thatsächlich am Gradbogen abgelesenen Ausschlagwinkel α jedoch noch ein kleiner Correctionswinkel α' hinzugezählt werden.

Bezeichnet $\alpha_1' - \alpha_{21}'$ die Abnahme des Ausschlagwinkels des freischwingenden Pendels infolge des Luftwiderstandes und der Achsenreibung bei 20 Doppelschwingungen und analog $\alpha_1'' - \alpha_{21}''$ die gleiche Abnahme bei Hinzutritt der Reibung des Nonius, so ergibt sich die Größe des Correctionswinkels

$$\alpha' = \frac{\alpha_1' - \alpha_{21}'}{80} + \frac{(\alpha_1'' - \alpha_{21}'') - (\alpha_1' - \alpha_{21}')}{20}.$$

Bei den Versuchen betrug dieselbe 2 bis 5 Minuten.

Man hat nach dem Schusse nichts anderes zu thun, als den Ausschlag des Pendels am Gradbogen abzulesen und zu messen, wie viele Millimeter der Auftreffpunkt des Geschosses höher oder tiefer war, als die auf der Platte vorgezeichnete Linie. Eine einfache Rechnung ergibt dann die Geschossgeschwindigkeit.

c) Einwirkung der Pulvergase auf das Pendel.

Es ist einleuchtend, dass obige theoretische Auseinandersetzungen nur dann Giltigkeit haben, wenn lediglich die Stoßkraft des Geschosses auf das Pendel einwirkt; bei Schießversuchen auf kurze Distanzen von der Mündung tritt jedoch als störender Factor noch die Einwirkung der Pulvergase hinzu, die sich umsomehr fühlbar macht, je näher die Mündung des Gewehres an die Platte herangebracht wird. Anfänglich von einer Geschwindigkeit, die jene der Geschosse noch übertrifft[1]), vermindert sich die Geschwindigkeit der Pulvergase sehr

[1]) Wie bedeutend das Voraneilen der Pulvergase in der unmittelbaren Nähe der Mündung auftritt, zeigt Fig. 8 nach einer Moment-Photographie eines deutschen 8*mm*-Geschosses, welche von den durch ihre neuesten Versuche auf dem Gebiete des theoretischen Schießwesens bekannten Professoren an der Kön. technischen Hochschule in Stuttgart K. Cranz und K. R. Koch mit Hilfe der Schlierenmethode ausgeführt und mir gütigst zur Verfügung gestellt worden ist.

Die in der Mitte sichtbare Platte war auf 15*cm* vor der Mündung angebracht und durchlocht. Das Geschoss befand sich im Momente der photographischen Aufnahme bei dem Lichtpunkte *a*, den es durch Zertrümmerung der Isolation zwischen den Drähten *b* und *c* ausgelöst hatte; die Pulvergase sind demselben jedoch bereits bis an die Platte vorangeeilt.

rasch und überdies verflüchtigen letztere bald gänzlich. Mit freiem Auge lässt sich ein Vorschießen der Gase allerdings bis auf 5 bis 6*m* von der Laufmündung wahrnehmen. Scheiben aus Seidenpapier wurden auf 1·5*m* noch zerfetzt; auf 3*m* Abstand fand man darin noch Spuren von Pulverrückständen, auf 4*m* Abstand von der Laufmündung wiesen sie selbst bei anhaltendem Schießen keinerlei Spuren derselben mehr auf.

Schießt man daher auf Distanzen unter 4*m*, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, die Gase aufzufangen und eine Einwirkung derselben auf die Stahlplatte hintanzuhalten.

Zu diesem Zwecke wurde auf 5*cm* vor der Mündung eine kleine $^{10}/_{10}$*cm*-Stahlplatte mittels aufgesteckter Hülse befestigt, die ein genau centriertes Loch von 10*mm* Durchmesser hatte.

Da jedoch sowohl Moment-Photographie[1]), als auch Schüsse gegen Papierscheiben ein Nachdringen von Pulvergasen durch das Loch in noch immer ziemlich bedeutender Stärke erkennen ließen, musste die Einwirkung der Pulvergase noch weiter eingeschränkt werden, was dadurch erfolgte, dass man vor das Pendel eine, bei ganz kleinen Distanzen auch zwei Scheiben aus Papier anbrachte, die dann in verlässlicher Weise eine Einwirkung der Pulvergase auf die Platte hintanhielten[2]).

d) Durchführung der Versuche.

Die Schießversuche wurden von mir auf der Schießstätte der Tiroler Kaiser-Jäger am Berg Isel vorgenommen und hiebei stets ein und dasselbe 8*mm* Repetiergewehr M. 88/90 und Patronen M. 93 verwendet. Die Temperaturen an den Schießtagen schwankten zwischen + 6° und — 2° C.

Um die bei meiner Methode bisher erreichte Genauigkeit zu illustrieren, will ich zuerst die gewonnenen Daten einer, u. zw. der schlechtesten Versuchsserie anführen, das ist jene des Versuches Nr. XII

---

[1]) Gleichfalls in zuvorkommendster Weise von den Professoren Cranz und Koch ausgeführt.

[2]) Die Arbeit des Geschosses, welche beim Durchschlagen des Papiers verlorengeht, ist gegen seine lebendige Kraft so minimal, dass man sie vernachlässigen kann, ebenso wie jene beim Durchschießen des Drahtes beim Le Boulengé-Apparat.

Da es hiedurch jedoch nicht möglich war, auf eine nähere Distanz als 30*cm* an die Platte mit der Laufmündung heranzukommen, so wäre bei weiteren Versuchen dies insoferne zu verbessern, als am Gewehr keinerlei Auffangvorrichtung anzuschrauben, dagegen unmittelbar vor der Platte eine Scheibe aus zäherem Papier o. dgl. anzubringen wäre, die durch die Pulvergase auf nächste Distanz nicht durchrissen wird.

auf 0·3*m* Distanz von der Gewehrmündung, wobei die Wirkung der Pulvergase durch die erwähnte durchlochte Stahlplatte und 2 Scheiben von Zeichenpapier aufgefangen wurde.

Dieselbe ergab folgende Zahlenwerte[1]): 605, 607, 607, 590, 595, 583, 573, 588, 571, 597, 583, 576, 597, 597.

Somit als Mittelwert dieser 14 Beobachtungen:

$$V_{0\cdot3} = 591m.$$

Dies ergibt nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit als mittleren Fehler einer Beobachtung

$$\varrho = 12\cdot4m, \text{ oder } 2\cdot1\%$$

und als mittleren Fehler des Resultates

$$f = 3\cdot3m, \text{ oder } 0\cdot5\%.$$

Anschließend hieran lässt die Tabelle auf Seite 281 die bisher erreichten Resultate der einzelnen Versuchsserien selbst entnehmen.

Ich sehe mich zum Schlusse nun nochmals bemüssigt, zu betonen, dass es sich hier nur um die Veröffentlichung einer kleinen Reihe von Vorversuchen handelt, deren Resultate noch in keiner Richtung, sowohl was ihre absoluten als ihre relativen Werte anbelangt, als beweiskräftig anzusehen sind; nichtsdestoweniger erlaube ich mir schon jetzt auf die verhältnismäßig überraschend nahe Übereinstimmung der mit meinem Pendel und der von Dr. Radaković mit seiner Methode gefundenen Zahlenwerte der Geschossgeschwindigkeit auf 0·75*m* von der Laufmündung hinzuweisen. Während nach letzterer Methode

$$V_{0\cdot75} = 594\cdot0m$$

sich ergab, erhielt ich dafür im Mittel

$$V_{0\cdot75} = 596\cdot3m.$$

Doch lassen die veröffentlichten Daten dieser Vorversuche noch keinerlei weitere Schlussfolgerungen zu, da erst eine größere, nach unwesentlichen Verbesserungen am Apparate durchzuführende Versuchsreihe hierüber Aufschluss geben könnte.

Es ist naheliegend, dass gegen mein ballistisches Pendel der Einwurf erhoben werden kann: dass ja das Geschoss beim Auftreffen auf die Panzerplatte einen Theil seiner Energie für moleculare Arbeit, Deformation, Schmelzung u. s. w. aufbraucht, welche Arbeit nur auf Kosten

[1]) Zum Vergleiche muss ich hier anführen, dass die Patrone M. 93 auch mit dem Le Boulengé-Apparat in einer Serie von 10 Schüssen Differenzen bis zu 28*m* (4·6%) aufwiesen.

Versuchs-Nummer	Temperatur des Schieß-platzes	Geschossgeschwindigkeit in m auf der Distanz von m:							
		0·3	0·75	1·75	2·5	4	6	8	10
8	+ 6°			$V_m^{10} = 589{\cdot}6$ [1]) $V_m^{10} = 592{\cdot}6$*[2])					
9	+ 1°								$V_m^{10} = 579{\cdot}1$* $V_m^{10} = 576{\cdot}3$
10	+ 1°	$V_m^5 = 599{\cdot}6$	$V_m^5 = 589{\cdot}1$						
11	− 1°							$V_m^{12} = 582{\cdot}2$* $V_m^{12} = 588{\cdot}3$ $V_m^{10} = 577{\cdot}2$	
12	− 2°	$V_m^{14} = 591{\cdot}1$	$V_m^5 = 590$						
13	+ 5°		$V_m^6 = 598$	$V_m^{10} = 601{\cdot}7$ $V_m^{10} = 592{\cdot}4$	$V_m^{10} = 594{\cdot}2$	$V_m^5 = 584{\cdot}4$ $V_m^5 = 589{\cdot}8$	$V_m^3 = 588{\cdot}9$		
14	− 2°	$V_m^{10} = 602{\cdot}3$	$V_m^{15} = 605{\cdot}7$						
15	− 2°	$V_m^5 = 591{\cdot}0$	$V_m^{10} = 592{\cdot}8$	$V_m^{10} = 579{\cdot}5$	$V_m^{10} = 588{\cdot}1$	$V_m^{10} = 580{\cdot}6$			
Mittel[3])		595·6	596·3	591·2	591·1	583·8	.	583	577·7

[1]) V_m^{10} soll hiebei bezeichnen den erhaltenen Mittelwert der Geschossgeschwindigkeit aus einer Serie von 10 Versuchen.

[2]) Die mit einem * versehenen Serien wurden bei voller Einwirkung der Pulvergase geschossen, bei den übrigen Serien war die Einwirkung derselben ausgeschlossen.

[3]) Ähnliche Differenzen weisen auch die einzelnen, mit dem Le Boulengé-Apparate geschossenen Serien auf.

der Geschossgeschwindigkeit geleistet werden kann, daher auch in Rechnung gestellt werden müsste [1]).

Ich betone daher nochmals, dass ich mit Veröffentlichung dieser Vorversuche — deren Fortsetzung mir gegenwärtig nicht möglich ist — lediglich die Aufmerksamkeit auf diesen Apparat lenken möchte. der, falls er sich bewähren sollte, gewiss ein einfacher, für praktische Schießplätze geeigneter wäre, mit dem man die Geschossgeschwindigkeit in jedem Punkte der Flugbahn in der Nähe der Mündung mit hinreichender Genauigkeit messen, und hiemit auch voraussichtlich die Folgen äußerer Einwirkungen auf die Patronen, wie Hitze, Kälte, Nässe u. s. w. bezüglich der Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse in belehrender und leicht verständlicher Form demonstrieren könnte.

[1]) Die mit dem hier beschriebenen Gewehrpendel gemessenen Geschwindigkeiten müssen überdies kleiner ausfallen, als Werte, welche mit anderen ballistischen Pendeln ermittelt werden, bei denen Deformation und Erwärmung der Geschosse nicht so weitgehend sind wie hier.

Anmerkung der Redaction.

Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren.

Von

Alois Indra,

k. und k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Fortsetzung.)[1])

(Hiezu die Tafel 7.)

6. Capitel.

Messen der Gasspannungen mit dem Zerquetsch-Manometer und dem Meißel-Apparate in geschlossenen Gefäßen und in Geschützrohren.

§. 37.

Die 1. Hauptphase wurde zweckmäßig vom Momente der Entzündung der Ladung bis nach Überwindung des Initial-Widerstandes angenommen. In dieser Zeit ist der Vorgang bei der Verbrennung der Ladung im Geschütze nahezu identisch mit der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen.

Die Bestimmung der Drücke in geschlossenen Gefäßen wurde von Berthelot, Sarrau und Vieille in sehr exacter Weise ausgebildet; die im *„Mémorial des Poudres et Salpêtres"*, *Tome VII*, 1894, veröffentlichte *„Théorie des explosives" par M. Emile Sarrau, Ingénieur-en-chef des poudres et salpêtres, Membre de l'institut*, gibt eine erschöpfende Entwicklung der präcisen Arbeiten der vorgenannten Gelehrten.

Ich hebe hier nur die experimentelle Bestimmung der Drücke bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen hervor.

Der Apparat, welcher in der verhältnismäßig einfachsten Weise die Drücke zu bestimmen gestattet, ist der Zerquetsch-Manometer, Crusher genannt, von dem englischen Capitän Noble. Das Princip des Apparates besteht darin, dass man das Maß der Zusammendrückung eines kleinen Kupfercylinders *C*, Fig. 11 auf Tafel 7, misst, welcher sich zwischen einem fixen Amboss *A* und dem Kopfe *K* eines beweglichen Stempels *P* befindet, dessen Querschnitt genau bekannt ist und auf den die Gase wirken.

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 11. und 12. Heft, und Jahrgang 1901, 2. Heft.

Der Cylinder hat eine Höhe von 13*mm* und einen Durchmesser von 8*mm*; er gestattet mit einer genügenden Annäherung die Bestimmung der verschiedenen Drücke von 150*kg* bis 5.500*kg*.

Durch den Druck der Gase des in *E* befindlichen, mittels eines elektrischen Funkens bei *Z* gezündeten Explosivkörpers wird der Stempel *P* gegen den Kupfercylinder *C* getrieben, und dieser gestaucht.

Um das Maß dieser Stauchung zu bestimmen, befindet sich am Kopfe *K* des Stempels eine Stahlfeder *F*, welche auf einer berußten Trommel infolge der Rotation der letzteren einen Kreis *f* beschreibt.

Im Momente der Explosion beschreibt die Feder die Curve fF_1, deren Ordinaten die Stauchungen (Verkürzungen) des Kupfercylinders, deren Abscissen die zugehörigen Zeiten angeben.

Die Bestimmung der Zeiten erfolgt mittels einer Stimmgabel von bestimmter Tonhöhe, welche auf der berußten Trommel die Sinusoide beschreibt, aus welcher die Zeiten in Bruchtheilen von Secunden angegeben werden können.

Bezeichnet man in der registrierten Curve die den constanten Zeitwerten Δt, welche einer ganzen Schwingung entsprechen, zugehörigen Ordinaten-Differenzen mit Δx, so lassen sich aus den Daten der Curve die Werte

$$\frac{\Delta x}{\Delta t}, \text{ und } \frac{\Delta^2 x}{\Delta t^2}$$

direct bestimmen; bezeichnet *m* die Masse des Stempels, *P* den Gasdruck und *R* den Widerstand des Kupfercylinders, so gibt die Bewegungsgleichung

$$m \frac{\Delta^2 x}{\Delta t^2} = P - R,$$

und somit

$$P = R + m \frac{\Delta^2 x}{\Delta t^2}.$$

Der Widerstand des Kupfercylinders wurde durch eine Tara bestimmt, indem die Stauchung des Kupfercylinders ermittelt wurde, welche der Belastung durch ein bestimmtes Gewicht entspricht.

Über die Zulässigkeit dieser Tara enthält die früher citierte Arbeit von Sarrau wertvolle Entwicklungen, und ich komme später noch auf diesen, für die experimentelle Bestimmung der Gasspannungen in Geschützrohren wichtigen Gegenstand zurück.

Nun lassen sich die Verhältnisse bei der Gasentwicklung im Crusher mit den Verhältnissen in Geschützrohren während der 1. Hauptphase leicht in Analogie bringen. *E* ist der Patronenraum, der Stempel *P* wird durch das Geschoss ersetzt, und die Stauchung des Kupfercylinders

wird durch die Überwindung des Initial-Widerstandes beim Einschneiden der Züge in das Führungsband des Geschosses dargestellt.

Da aber die Registrierung erst beginnt, sobald der Stempel infolge der Stauchung des Kupfercylinders seine Bewegung antritt, so fehlt bei der Zeitbestimmung auch hier jene Nebenphase, die ich früher mit t_0 bezeichnet hatte, und welche vom Momente der Entzündung der Ladung bis zum Antritt der Bewegung des Stempels dauert.

Gleichwohl ließe sich diese Phase sehr leicht auf der Registrier-Trommel markieren.

In der That zeigt die beim Versuche mit Schwarzpulver bei einer Ladungsdichte $\Delta = p : V$ (das ist das Verhältnis des Ladungsgewichtes zum Volumen des Explosionsraumes) von 0·650 und einem Pistongewichte von $60g$ die in Fig. 12 dargestellte Curve 1.

Als Abscissen sind von 5 zu $5mm$ die Zeiten aufgetragen, welche der Zeit von $\Delta t = 0{\cdot}000317$ Sec. entsprechen.

Die Ordinaten wurden mit dem Mikroskope abgelesen. Hiedurch ergaben sich nachstehende Zahlenwerte:

t	$x\ (mm)$		$\frac{\Delta x}{\Delta t}\ (m)$	$m\frac{\Delta^2 x}{\Delta t^2}\ (kg)$,	$R\ (kg)$
	ausgeglichen	gemessen			
1	0·29	0·29	0·91	+ 20·6	696
2	0·92	0·92	1·98	+ 9·3	1.033
3	1·69	1·69	2·43	— 1·82	1.445
4	2·43	2·44	2·33	— 4·65	1.841
5	3·10	3·13	2·11	— 13·36	2.199
6	3·55	3·53	1·42	— 7·28	2.440
7	3·88	3·95	1·04	— 4·86	2.617
8	4·13	4·14	0·79	— 4·65	2.750
9	4·31	4·35	0·57	— 2·63	2.847
10	4·46	4·47	0·44	— 1·82	2.927
11	4·57	4·59	0·35	— 1·21	2.936
12	4·66	4·66	0·28	— 1·21	3.034
13	4·73	4·73	0·22	— 0·61	3.071
14	4·79	4·77	0·19	— 0·61	3.104
15	4·84	4·84	0·16	— 0·61	3·130
16	4·89	4·88	0·16	— 0·61	3.156
17	4·94	4·93	0·16	— 0·61	3.179
18	4·98	5·00	0·16	— 0·61	3.216
19	5·04	5·05	0·16	— 0·61	3.244.

Hieraus ist zu ersehen, dass die Curve der Stauchungen ganz dieselbe Form hat, wie ich sie früher für P analytisch dargestellt habe.

Die Werte von $m\frac{d^2x}{dt^2}$ sind anfänglich positiv, dementsprechend ist die Curve der x gegen die Abscissen-Achse convex geformt.

Bereits nach $t = 2 \times 0{\cdot}000317 = 0{\cdot}000634$ Sec. wird

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = 0$$

— die Curve der x hat hier ihren Wendepunkt — und wird dann negativ, behält jedoch nur relativ sehr kleine Werte, welche gegen die bedeutenden Werte von R vernachlässigt werden können. Daher kann bereits von der zweiten Zeitphase $2 \cdot \Delta t$ angefangen, praktisch

$$P = R$$

gesetzt werden.

Daraus folgt aber, dass bei diesem Stauchungsprocesse in jedem Momente der Bewegung der Druck gleich dem Widerstande ist, das heißt, man hat es hier mit nahezu statischen Verhältnissen zu thun, und der Druck P kann thatsächlich durch eine mit aufgelegten Gewichten ermittelte Tara bestimmt werden.

Diese Verhältnisse treffen nahezu bei allen Explosivkörpern in Form von Körnern oder größeren Stücken zu.

Dagegen ergaben sich ganz andere Verhältnisse bei einem Schießwollpulver in Pulverform, bei einer Ladungsdichte $\Delta = 0{\cdot}2$ mit einem Pistongewichte von $3{\cdot}600 kg$.

Hier entsprach der Abscissen-Differenz von $2mm$ die Zeit $\Delta t = 0{\cdot}0003242$ Sec.

Die aus den registrierten Curven ermittelten Zahlenwerte ergaben:

t	$x\,(mm)$	$v\,(m)$	$m\frac{\Delta^2 x}{\Delta t^2}\,(kg)$	$R\,(kg)$	$P\,(kg)$
1	0·31	0·96	+ 1.607	480	2.087
2	1·08	2·37	+ 1.013	1.099	2.112
3	2·14	3·27	+ 384	1.775	2.159
4	3·31	3·61	— 454	2.357	1.903
5	4·35	3·20	— 1.083	2.844	1.761
6	5·08	2·25	— 1.537	3.219	1.682
7	5·37	0·89	—	—	—

In dieser Tabelle sind die Werte der vierten Zahlenreihe sehr bedeutend, der Übergang aus dem Positiven ins Negative erfolgt später und erreicht bald den Endwert, auf welchem er dann nahezu beharrt.

Die letzte Zahlenreihe der Spannungen zeigt nun als algebraische Summe der beiden vorhergehenden Reihen zuerst ein rasches Ansteigen zum Maximum, dann ein Zurückgehen zu einem Werte, welcher schließlich dem halben Werte des zugehörigen R gleichkommt.

In diesem Falle, in welchem zuerst eine beschleunigte, dann eine verzögerte Bewegung, daher dynamische Verhältnisse auftreten, also auch kein Gleichgewicht zwischen Druck und Widerstand herrscht, kann der Enddruck als die Hälfte des, der Tara entnommenen, statisch bestimmten Widerstandes in Rechnung gesetzt werden.

Es sollen nun die Druck- und Widerstandscurven graphisch dargestellt werden, u. zw. die Widerstandscurve als Function der Stauchung in Form der geraden Linie in Fig. 13, deren Gleichung durch

$$R = 541 + 533\,x$$

gegeben ist, worin x in Millimeter und R in Kilogramm in Rechnung zu stellen sind.

Diese Gleichung gibt die Tara des Kupfercylinders und ist, wie früher gezeigt wurde, gleichzeitig die Druckcurve (1) für Schwarzpulver, Fig. 13; darin ist aber x ein specifisch von der Bewegung des Stempels abhängiger Weg.

Unter ähnlichen Verhältnissen ist die Druckcurve für das versuchte Schießwollpulver (2), Fig. 13, ganz anders geformt, anfänglich schwach ansteigend bis zum Maximum, dann abfallend zu dem halben Ordinaten-Werte der Widerstandscurve.

Eine ganz ähnlich geformte Druckcurve erhält man auch für letzteres Pulver, wenn man P als Function der Zeit darstellt, wie in der Fig. 14, Curve 2.

Dagegen hat die Druckcurve für Schwarzpulver, Fig. 14, Curve 1, die bereits auf Seite 157 analytisch dargestellte Form der Potenzialcurve

$$P = P_0^{\frac{2\tau_1 t - t^2}{\tau_1^2}}$$

Wenn man die Curve 1 der Fig. 14 nach rückwärts verlängert, bis sie die Abscissen-Achse schneidet, so erhält man auch annäherungsweise die Zeit t_0 von der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Bewegung des Stempels mit

$$t_0 = 2{\cdot}6 \times 0{\cdot}000317 = 0{\cdot}000824 \text{ Sec.}$$

Die Gesammtzeit des Verbrennungsprocesses wäre hiemit

$$t_1 = (2{\cdot}6 + 19) \times 0{\cdot}000317 = 0{\cdot}006887 \text{ Sec.}$$

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Schießwollpulver. Würde man auch da die Curve 2 nach rückwärts verlängern bis zum Schnitt mit der Abscissen-Achse, so erhält man entweder — unter Beibehalt

des früheren Anfangspunktes — eine im Anfange sehr steil ansteigende Curve, oder einen bedeutend weiter gelegenen Anfangspunkt, das heißt einen viel größeren Wert für die Zeit t_0, wie dies auch wahrscheinlich ist, indem die Entzündungs- und Fortpflanzungs-Geschwindigkeit beim Schießwollpulver eine viel langsamere sein dürfte, als beim Schwarzpulver.

Der Bewegungsprocess des Stempels, bezw. der Stauchungsprocess des Kupfercylinders ist dagegen beim Schießwollpulver viel rascher beendet, als beim Schwarzpulver, indem eine nahezu gleiche Stauchung von $\sigma = 5{\cdot}04mm$ beim Schießwollpulver in einer mehr als dreimal kürzeren Zeit bewirkt wurde, als beim Schwarzpulver.

Für die nach rückwärts verlängerte Curve 2 kann nun auch wieder meine Formel für die Spannungen in der 1. Hauptphase angewendet werden; es bedeutet aber jetzt τ_1 die Zeit von der Entzündung des Pulvers bis zum Maximum der Spannung; die entsprechende Gleichung wäre

$$P = P_1 \frac{2\tau_1 t - t^2}{\tau_1^2},$$

während von da angefangen bis zum Maximum der Stauchung eine zweite Gleichung in Betracht käme,

$$P = P_1 \left(\frac{P_2}{P_1}\right) \frac{2(\tau_2 - \tau_1)(t - \tau_1) - (t - \tau_1)^2}{(\tau_2 - \tau_1)^2};$$

darin bedeutet P_1 das der Zeit τ_1 entsprechende Spannungs-Maximum, und P_2 die nach der Zeit τ_2 am Ende der Stauchung des Kupfercylinders erreichte Endspannung.

Die Spannungen lassen sich aber auch durch eine einzige Formel zum Ausdruck bringen, wenn man zuerst allgemein setzt

$$P = P_0 e^{\alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3}$$

und die 3 Constanten α, β und γ bestimmt aus den Bedingungen, dass

$$\frac{dP}{dt} = 0 \quad \text{für } t = t_1 \text{ und } t = t_2$$

$$P = P_2 \text{ für } t = t_2, \text{ und}$$

$$P = P_0 \text{ für } t = t_0,$$

worin jetzt P_0 die Anfangsspannung und P_2 die Endspannung bedeutet.

Zuerst ist

$$\frac{dP}{dt} = P_0 e^{\alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3} \cdot (\alpha + 2\beta t + 3\gamma t^2)$$

Dieser Ausdruck wird gleich Null, wenn

$$\alpha + 2\beta t + 3\gamma t^2 = 0.$$

Daraus ergeben sich für t die zwei Werte:

$$t_1 = -\frac{\beta}{3\gamma} - \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}, \text{ und } t_2 = -\frac{\beta}{3\gamma} + \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}.$$

Damit beide Werte wesentlich positiv seien, muss zuerst über das Vorzeichen von β und γ entschieden werden, in dem Sinne, dass der kleinere Wert von t dem Maximum, der größere Wert einem Minimum entspricht. Bildet man daher den zweiten Differential-Quotienten:

$$\frac{d^2 P}{dt^2} = P_0 e^{\alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3} \cdot [2\beta + 6\gamma t + (\alpha + 2\beta t + 3\gamma t^2)^2],$$

so sieht man, dass das Vorzeichen von $\frac{d^2 P}{dt^2}$ nur von dem Vorzeichen von $2\beta + 6\gamma t$ abhängt, und indem man für t die beiden obigen Wurzelwerte substituiert, erhält man

$$2\beta + 6\gamma t_1 = -2\beta\sqrt{1 - \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}},$$

$$2\beta + 6\gamma t_2 = +2\beta\sqrt{1 - \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}}.$$

Es würde daher t_1 dem Maximum und t_2 dem Minimum entsprechen, wie dies auch gefordert wurde. Damit also die beiden Wurzelwerte wesentlich positiv werden, ist β mit negativem Vorzeichen einzuführen.

Damit erhält man:

$$t_1 = \frac{\beta}{3\gamma} - \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}, \text{ und } t_2 = \frac{\beta}{3\gamma} + \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}.$$

Für den Inflexions-Punkt ergibt sich selbstverständlich

$$t_i = \frac{\beta}{3\gamma}.$$

Identificiert man nun t_1 mit dem Zeitwerte bis zum Maximum, t_2 mit der Zeit bis zur Beendigung der Stauchung des Kupfercylinders, so können zwei Constante bestimmt werden.

Es ist nämlich:

$$(t - t_1)(t - t_2) = \alpha - 2\beta t + 3\gamma t^2,$$

und hiemit

$$t_1 + t_2 = \frac{2\beta}{3\gamma}, \quad t_1 t_2 = \frac{\alpha}{3\gamma};$$

daher

$$\beta = \frac{3\gamma}{2}(t_1 + t_2), \quad \alpha = 3\gamma t_1 t_2.$$

Es handelt sich noch um die Bestimmung von γ. Hiezu wählt man die Bedingung, dass am Ende der Stauchung die Spannung gleich P_2 sei; es muss daher

$$P_2 = P_0 \cdot e^{3\gamma t_1 t_2^2 - \frac{3\gamma}{2}(t_1 + t_2) t_2^2 + \gamma t_2^3}.$$

Daraus erhält man

$$\gamma = 2\,\frac{\text{lognat } P_2 - \text{lognat } P_0}{t_2^2 (3 t_1 - t_2)},$$

und nun ist

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{2\left[3 t_1 t_2 t - \frac{3}{2}(t_1 + t_2) t^2 + t^3\right]}{t_2^3 (3 t_1 - t_2)}}.$$

Hierin sind aber, wie bereits früher erwähnt, die Zeiten t_1, t_2 und t vom Momente der Entzündung der Ladung an zu rechnen, daher die mit dem registrierenden Zerquetsch-Manometer gemessenen Zeiten um den Wert t_0 (von der Entzündung der Ladung bis zum Beginne der Bewegung des Stempels) zu vermehren.

Wenn anzunehmen wäre, dass mittels der abgeleiteten Gleichung die Spannungscurve thatsächlich auch nach rückwärts verlängert werden kann, so ließe sich aus den experimentellen Daten:

für τ_m und $P = P_m$ für das Maximum
τ_1 und $P = P_1$ für das Ende

der Wert von t_0 rechnungsmäßig bestimmen; da

$$P_m = P_1^{\frac{2\left[3 t_1^2 t_1 - \frac{3}{2}(t_1 + t_1) t_1^2 + t_1^3\right]}{t_1^3 (3 t_1 - t_1)}}$$

und

$$t_1 = t_0 + \tau_m,\ t_2 = t_0 + \tau_1,$$

so führt die Bestimmung von t_0 zur Auflösung einer Gleichung dritten Grades.

Um aber nur die beim Versuche mit dem Crusher gemessenen Zeiten in Rechnung zu bringen, transformiert man die Gleichung derart, dass der Zeitbeginn um den Betrag von t_0 verschoben wird, indem statt t die Zeit $t - t_0$ gesetzt wird; dann erhält man:

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{2}{t_2^3 (3 t_1 - t_2)}\left[3 t_1 t_2 (t - t_0) - \frac{3}{2}(t_1 + t_2)(t - t_0)^2 + (t - t_0)^3\right]}$$

oder indem man sich sowohl für t_1 und t_2, als auch für t nur Zeitwerte denkt, welche erst mit $t = t_0$ beginnen, kann man wieder schreiben:

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{2}{t_2^3 (3 t_1 - t_2)}\left[3 t_1 t_2 t - \frac{3}{2}(t_1 + t_2) t^2 + t^3\right]}.$$

Diese Gleichung gibt nun:

$$P = P_0 \text{ für } t = 0,$$

das ist die Spannung im Beginne der Stempelbewegung,

$$P = P_2 \text{ für } t = t_2,$$

das ist die Spannung am Ende der Stempelbewegung und

$$P = P_{max} \text{ für } t = t_1,$$

als Maximum der Spannung

$$P_{max} = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{t_1^3 (3 t_2 - t_1)}{t_2^3 \cdot 3 t_1 - t_1^3}}.$$

Ich will nun an der Hand der jetzt entwickelten Spannungsgleichung den Unterschied der beiden in Fig. 14 dargestellten Spannungscurven nochmals hervorheben.

Während in der letztbehandelten Curve 2, Fig. 14, das Maximum der Spannung bereits vor dem Ende der Stauchung erreicht wurde, so dass das Maximum und die Endspannung zeitlich voneinander getrennt sind, fallen in der Curve 1 diese beiden Spannungen zeitlich überein.

In der That lässt sich der Verlauf der Curve 1 durch die letztabgeleitete Spannungsgleichung darstellen, wenn man darin $t_1 = t_2$ setzt: man erhält dann

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{3 t_2^2 t - 3 t_2 t^2 + t^3}{t_2^3}}$$

oder einfacher

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{1 - \left(1 - \frac{t}{t_2}\right)^3}$$

Daraus ergibt sich

$$\left.\begin{array}{ll} \text{für } t = 0 & P = P_0 \\ \text{für } t = t_2 & P = P_2 \end{array}\right\} \text{ in Atmosphären.}$$

Daraus ist aber zu ersehen, dass es im wesentlichen vom Verhältnisse der beiden Zeiten $t_1 : t_2$ abhängt, ob die durch den Crusher angezeigte Spannung anhand einer Tabelle bestimmt werden kann, welche man erhält, wenn man nach und nach Gewichte auf den Kupfercylinder auflegt, oder nicht.

Damit die Spannung statisch gemessen werden könne, muss die Bedingung zutreffen, dass $t_1 : t_2 = 1$ sei. Ist dagegen $t_1 : t_2 > 1$, dann kann die Endspannung nicht durch die statisch bestimmte Tara gemessen werden, sondern müsste aus der folgenden Gleichung bestimmt werden, welche erhalten wird, indem man das Verhältnis

$$t_1 : t_2 = \varepsilon$$

setzt. Es ergibt sich:

$$P = P_0 \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^{\frac{2 \cdot \left[3\varepsilon \frac{t}{t_1} - \frac{3}{2}(1+\varepsilon)\left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + \left(\frac{t}{t_1}\right)^3\right]}{3\varepsilon - 1}}.$$

Nun lässt sich auf Grundlage der Versuchsergebnisse mit dem Crusher folgende Beziehung zwischen ε und P_2 feststellen:

für $\varepsilon = 1$ lässt sich $P_2 = R$ setzen; dagegen ist allgemein

für $\varepsilon > 1$, $P_2 < R$,

und es handelt sich nun darum, letztere allgemeine Beziehung so zu definieren, dass sie eine für die Praxis hinlänglich brauchbare Bestimmung von P_{max} liefert.

Aus der Definition des Wertes von ε ergibt sich:

$$\varepsilon = \frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{\beta}{3\gamma} - \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}}{\frac{\beta}{3\gamma} + \sqrt{\frac{\beta^2}{9\gamma^2} - \frac{\alpha}{3\gamma}}} = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}}}{1 + \sqrt{1 - \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2}}}.$$

Daraus ist zu ersehen, dass

$$\varepsilon = 1 \text{ für } \frac{3\alpha\gamma}{\beta^2} = 1.$$

Es hängt also der Wert von ε lediglich von dem Werte des Ausdruckes

$$\frac{\alpha\gamma}{\beta^2} = \delta$$

ab; es ist also

$$\varepsilon = 1, \text{ wenn } \delta = \frac{1}{3}; \text{ dann ist } P_2 = R.$$

Der zweite Grenzwert von P_2 ist

$$P_2 = \frac{R}{2}.$$

Es handelt sich nun darum, zu zeigen, welchen Wert in diesem Falle ε erhält.

Aus der Fig. 14 lässt sich immerhin eine an die Versuchsresultate möglichst genau angepasste Curve ziehen, aus welcher sich nahezu das Verhältnis $\varepsilon = \frac{1}{2}$ folgern lässt für $P_2 = \frac{R}{2}$.

Anders als durch Versuchsresultate lässt sich vorläufig diese Beziehung überhaupt nicht feststellen.

Ich nehme daher auf Grund der aus der Figur scheinbar zutreffenden Übereinstimmung der Grenzbeziehungen an,

es gelte auch für die Zwischenbeziehungen das Gesetz, dass im allgemeinen

$$P_2 = \varepsilon R$$

gesetzt werden kann.

Dann wären die thatsächlich im Rohre herrschenden Spannungen während der Stauchung des Kupfercylinders gegeben durch die Formel

$$P = P_0 \left(\frac{\varepsilon R}{P_0}\right)^{\frac{2}{3\varepsilon-1}\left[3\varepsilon\frac{t}{r_1} - \frac{3}{2}(1+\varepsilon)\left(\frac{t}{r_1}\right)^2 + \left(\frac{t}{r_1}\right)^3\right]}.$$

Hiemit ist ein vollkommen definiertes Kriterium gegeben, ob der Vorgang bei der Drucksteigerung ein rein statischer, oder ein rein dynamischer oder ein statisch-dynamischer ist, und es ist der Wert für die Endspannung, welcher der maximalen Stauchung des Kupfercylinders entspricht, ein eindeutig bestimmter, sobald der Wert von ε bekannt ist.

Das Interesse, das der experimentellen Bestimmung der maximalen Gasspannung mittels Meißel-Apparaten oder Crusher seit Jahren entgegengebracht wird, mag es rechtfertigen, dass ich zur Klärung der Verhältnisse die zwei Grenzzustände ($\varepsilon = 1$ und $\varepsilon = {}^1/_2$) in den Figuren 15 und 16 auch graphisch zum Ausdruck bringe.

Daraus ist zu ersehen, dass in der That das Versuchsresultat mit dem Schwarzpulver sich mehr der Grenze $\varepsilon = 1$ nähert, während die Verhältnisse beim Schießwollpulver mehr die zweite Grenze repräsentieren. Die Druckbeziehungen sind aber in beiden Fällen dynamische, was stets im Auge zu behalten sein wird.

Die dargestellten Curven belehren in der verständlichsten Weise über die Anwendbarkeit des Crusher zur Bestimmung der Gasspannungen, zeigen den Verlauf der Spannungen bei verschieden brisanten Pulversorten einerseits und den Einfluss eines verschiedenen Stempelgewichtes anderseits.

§. 38.

Die bisherige Betrachtung setzte voraus, dass die Spannungen im geschlossenen Gefäße mittels des registrierenden Quetsch-Manometers gemessen werden. Bei der Anwendung des Crusher zur Bestimmung der Maximalspannung im Geschützrohre ändern sich die Verhältnisse: Zuerst entspricht die Gasentwicklung nur noch näherungsweise den Verhältnissen in geschlossenen Gefäßen, und dann leistet der einfache, in die Bohrung eingelegte Crusher nichts anderes, als dass er die gesammte Stauchung zu messen gestattet, welche der Kupfercylinder während der ganzen Dauer der

§. 40.

Zuerst will ich nachstehend die bisher angewendete Tabelle der Kerbenlängen, welche mit einer kreisförmig gestalteten Schneide gegen eine Zinkplatte durch den Fall eines bestimmten Gewichtes hervorgebracht wurden, auszugsweise anführen und versuchen, die analytische Beziehung zwischen Stoßintensität P und Kerbenlänge y zur Darstellung zu bringen.

Indem ich die Tabelle der Kerbenlängen in einem rechtwinkligen Coordinaten-System graphisch zur Darstellung brachte, konnte ich mit großer Annäherung als Beziehung zwischen Druck und Kerbenlänge das Gesetz der gemeinen Parabel erkennen.

Bezeichnet s eine durch Rechnung erst zu bestimmende Constante, so kann dieses Gesetz dargestellt werden durch die Gleichung

$$P = s y^2.$$

In der nachstehenden Tabelle sind nebst den zusammengehörigen Werten von P und y auch die Werte von

$$s = \frac{P}{y^2}$$

enthalten.

Beziehungen zwischen den Kerbenlängen in Zinkplatten und den entsprechenden Gasspannungen.

Kerbenlänge y mm	Gasspannungen P Atmosphären	Constante $s = \frac{P}{y^2}$	y	P	$s = \frac{P}{y^2}$
5·5	269	8·53	15·5	1669	6·95
6·0	307		16·0	1779	
6·5	355	8·20	16·5	1905	7·10
7·0	402		17·0	2045	
7·5	449	7·77	17·5	2170	7·07
8·0	497		18·0	2290	
8·5	545	7·47	18·5	2398	6·94
9·0	605		19·0	2506	
9·5	658	7·12	19·5	2626	6·86
10·0	712		20·0	2746	
10·5	772	7·00	20·5	2866	6·77
11·0	844		21·0	2986	
11·5	922	7·00	21·5	3106	6·66
12·0	999		22·0	3226	
12·5	1083	6·88			
13·0	1163				
13·5	1259	6·94			
14·0	1360				
14·5	1460	7·00			
15·0	1563				
	Mittel:	7·19		Mittel:	7·19

Hiemit lautet die specielle Gleichung zur Bestimmung der Gasspannungen aus den Kerbenlängen

$$P = 7{\cdot}19\, y^2.$$

Nach dem Vorgesagten kann diese Gleichung, bezw. die entsprechende Tabelle nur dann zur Bestimmung der Gasspannungen benützt werden, wenn die Entstehung der Meißelkerbe beim Schusse quantitativ und qualitativ in derselben Weise erfolgt, wie durch den einfachen, durch ein fallendes Gewicht von bestimmter Größe hervorgebrachten Schlag des Meißels auf die Zinkplatte; das heißt sowohl durch den Schuss, als auch durch das Fallgewicht müsste die Kerbenlänge dargestellt werden können durch die Gleichung

$$y = \sqrt{\frac{P}{7{\cdot}19}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 30)$$

Dies würde, abgesehen von der Verschiedenheit zwischen Gasdruck und Schlag im allgemeinen, nur dann zutreffen, wenn entweder

1. der Gasdruck in der Bohrung sich nur als ein einziger Stoß gegen die Kerbeplatte äußern würde, oder

2. wenn auch der Gasdruck während der Bewegung des Geschosses in der Bohrung — wie ich nachgewiesen zu haben glaube — aus mehreren Stößen besteht, die Kerbenlänge nur durch die Äußerung des Maximaldruckes hervorgebracht wird, und die nach dem ersten Stoße nachfolgenden Stöße von gleicher oder geringerer Intensität keine Verlängerung der Meißelkerbe mehr hervorrufen (wie dies thatsächlich von Rodmann behauptet wurde).

Was den Punkt 1 anbelangt, so kann derselbe auf Grund meiner Entwicklungen über die Periodicität des Gasdruckes als gegenstandslos betrachtet werden.

Zur Klarstellung des Punktes 2 habe ich Versuche durchgeführt, indem zuerst bei einer Stoßintensität von 1.000 Atmosphären so oft Stöße gegen dieselbe Kerbe ausgeführt wurden, als es die Zinkplatte zuließ.

Um eine Beziehung zwischen Kerbenlänge und Stoßzahl bei gleichbleibender Stoßintensität zu erhalten, wurde die Zahl der gegen dieselbe Zinkplatte ausgeführten Schläge variiert und jedesmal die Kerbenlänge gemessen.

Das Resultat dieser Versuche zeigt die Tabelle Seite 298 und 299.

Aus den Mittelwerten dieser Tabelle lässt sich vor allem feststellen, dass die Kerbenlänge durch sämmtliche aufeinanderfolgende 33 Schläge in entsprechend abnehmender

Kerbenlängen bei aufeinanderfolgenden Schlägen

Platte Nr.	Schlag 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	12·65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	12·55	14·65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	12·80	14·95	16·40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	12·70	15·00	16·35	17·25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	12·55	14·45	15·90	17·00	17·75	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	12·65	14·90	16·20	17·15	17·85	18·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	12·70	14·90	16·45	17·40	18·10	18·75	19·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	12·80	14·75	16·10	17·10	17·85	18·35	19·05	19·65	.	.	.	.	.	.	.	.
9	12·55	14·60	16·00	16·95	17·65	18·10	18·70	19·45	19·70	.	.	.	.	.	.	.
10	12·60	14·40	15·95	16·80	17·50	18·05	18·65	19·35	19·60	19·90	.	.	.	.	.	.
11	12·70	14·75	16·35	17·05	17·60	18·45	18·90	19·55	19·85	20·15	20·55	.	.	.	.	.
12	12·60	14·60	16·10	16·80	17·50	18·25	18·85	19·25	19·75	20·00	20·45	20·90	.	.	.	.
13	12·60	14·65	16·10	17·00	17·65	18·45	19·00	19·45	20·00	20·25	20·60	21·00	21·35	.	.	.
14	12·65	14·70	16·25	17·10	17·85	18·55	19·15	19·65	20·15	20·45	20·80	21·15	21·40	21·65	.	.
15	12·55	14·45	15·90	16·75	17·55	18·20	18·85	19·40	19·85	20·20	20·60	20·85	21·15	21·40	21·60	.
16	12·60	14·55	16·00	16·85	17·60	18·25	18·85	19·40	19·75	20·10	20·55	20·80	21·10	21·35	21·50	21·75
17	12·75	15·00	16·40	17·35	18·05	18·65	19·25	19·65	20·20	20·45	20·95	21·20	21·60	21·90	22·15	22·30
18	12·70	14·70	16·15	17·00	17·65	18·25	18·90	19·30	19·70	20·00	20·35	20·75	21·05	21·30	21·60	21·85
19	12·60	14·60	16·05	16·85	17·50	18·10	18·70	19·10	19·55	19·90	20·15	20·50	20·85	21·15	21·50	21·65
20	12·70	14·80	16·20	17·25	18·00	18·70	19·20	19·60	20·15	20·50	20·80	21·20	21·50	21·75	22·00	22·15
21	12·75	14·95	16·25	17·35	18·10	18·75	19·25	19·75	20·20	20·60	20·95	21·30	21·60	21·85	22·10	22·25
22	12·60	14·80	16·10	17·10	17·65	18·45	19·10	19·50	19·95	20·40	20·75	21·05	21·35	21·60	21·85	22·00
23	12·60	14·75	16·05	17·00	17·60	18·40	19·05	19·45	19·95	20·35	20·70	20·95	21·15	21·40	21·75	21·90
24	12·55	14·55	15·95	16·80	17·50	18·40	18·95	19·40	19·80	20·30	20·65	20·90	21·15	21·45	21·80	21·95
25	12·55	14·50	15·95	16·90	17·55	18·40	18·90	19·40	19·85	20·30	20·60	20·90	21·20	21·50	21·80	22·00
26	12·70	14·85	16·15	17·10	17·90	18·55	19·15	19·60	20·05	20·45	20·75	21·05	21·35	21·65	21·95	22·25
27	12·60	14·70	16·05	17·00	17·85	18·40	18·95	19·40	19·90	20·20	20·55	20·90	21·15	21·45	21·75	21·95
28	12·55	14·55	16·00	16·85	17·65	18·25	18·90	19·30	19·70	20·05	20·40	20·85	21·05	21·40	21·60	21·85
29	12·60	14·65	16·00	16·90	17·80	18·35	18·80	19·40	19·80	20·25	20·60	21·00	21·25	21·55	21·85	22·10
30	12·55	14·35	15·70	16·55	17·25	17·90	18·45	18·80	19·25	19·65	20·00	20·35	20·60	20·85	21·05	21·30
31	12·60	14·65	16·05	17·00	17·80	18·45	18·90	19·40	19·85	20·25	20·65	21·00	21·30	21·50	21·75	22·05
32	12·55	14·50	15·90	16·75	17·50	18·05	18·70	19·15	19·65	20·00	20·30	20·65	21·00	21·35	21·60	21·85
33	12·55	14·55	16·00	17·00	17·80	18·50	19·00	19·55	19·95	20·30	20·65	21·05	21·30	21·55	21·80	22·05
Mittel	12·61	14·68	16·03	16·99	17·71	18·37	18·91	19·38	19·81	20·23	20·58	20·92	21·22	21·48	21·73	21·95

von gleicher Intensität ($P = 1.000$ Atmosphären).

Nummer																
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·00	22·20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21·90	22·15	22·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·35	22·55	22·75	22·95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·50	22·75	23·00	23·20	23·25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·20	22·45	22·65	22·95	23·15	23·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·15	22·45	22·60	22·80	23·00	23·15	23·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·20	22·55	22·70	22·95	23·15	23·35	23·55	23·75	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22·25	22·45	22·65	22·85	23·05	23·20	23·40	23·55	23·70	.	.	.	.	.	.	.	.
22·55	22·85	23·05	23·25	23·55	23·75	23·90	24·05	24·20	24·30	.	.	.	.	.	.	.
22·20	22·40	22·60	22·80	23·00	23·20	23·40	23·55	23·65	23·80	24·00	.	.	.	.	.	.
22·10	22·35	22·50	22·70	22·95	23·15	23·35	23·50	23·65	23·80	24·00	24·15	.	.	.	.	.
22·25	22·45	22·60	22·80	23·00	23·20	23·40	23·60	23·75	23·80	24·05	24·15	24·35	.	.	.	.
21·60	21·80	22·00	22·15	22·30	22·50	22·65	22·80	23·00	23·15	23·30	23·40	23·50	23·60	.	.	.
22·30	22·60	22·80	23·00	23·20	23·40	23·65	23·80	24·00	24·15	24·30	24·40	24·50	24·60	24·70	.	.
22·00	22·20	22·40	22·60	22·80	23·00	23·20	23·40	23·60	23·75	23·90	24·05	24·15	24·30	24·45	24·55	.
22·25	22·50	22·70	22·90	23·10	23·30	23·50	23·70	23·85	23·95	24·10	24·20	24·30	24·40	24·50	24·60	24·65
22·19	22·43	22·64	22·86	23·04	23·21	23·39	23·53	23·71	23·84	23·95	24·06	24·16	24·23	24·35	24·58	24·65

Weise verlängert wurde; die Kerbenlänge war nach 33 Schlägen nahezu doppelt so groß geworden, wie nach dem ersten Schlage.

(Eine Fortsetzung der Schläge war nicht mehr möglich, weil die Kerbenlänge bereits gleich war der Dimension der Zinkplatte.)

Mathematisch ausgedrückt ergibt sich das Resultat der vorstehenden Tabelle durch die allgemeine Beziehung:

$$y = \varphi(P, n),$$

das heißt die Kerbenlänge ist nicht nur eine Function der Stoßintensität P, sondern auch eine Function der Zahl n der Stöße, welche auf die Zinkplatte ausgeübt wurden.

Vorläufig ist bei allen Stößen eine und dieselbe constante Stoßintensität vorausgesetzt worden.

Aus den Versuchsergebnissen war nun der functionale Zusammenhang zwischen der Kerbenlänge und der Zahl der Schläge gegen die Zinkplatte abzuleiten, das heißt obige allgemeine Gleichung zu definieren.

Zu diesem Zwecke trug ich die zusammengehörigen Werte von y (Mittelwert) und n der Tabelle in ein rechtwinkeliges Coordinaten-System auf und erhielt die in der Fig. 17 dargestellte Curve 1.

Dieselbe zeigt folgende Eigenschaften: Sie steigt im Ursprunge sehr rasch an — der Beginn der Curve kann in der Ordinaten-Achse angenommen werden — und nähert sich, indem die Differenzen immer mehr gegen Null convergieren, asymptotisch einem bestimmten Werte, welcher aus dem Graphikon mit großer Annäherung abgenommen werden kann.

Ich versuchte diese Eigenschaften durch nachstehende Functionsform auszudrücken:

$$y_n = k\left(1 - e^{-i\sqrt{n}}\right). \quad \ldots\ldots\ldots 31)$$

worin y_n die durch n Schläge hervorgerufene Kerbenlänge, k und i durch den Versuch zu bestimmende Constante — im eigentlichen Sinne aber Functionen von P — bedeuten.

Dass diese Functionsform die oben geforderten Eigenschaften vollkommen deckt, ist leicht einzusehen:

für $n = 0$ ist auch $y_0 = 0$;

für $n = \infty$ ist $y_\infty = k$;

ferner ist

$$\frac{dy}{dn} = \frac{ik}{2} \cdot \frac{e^{-i\sqrt{n}}}{\sqrt{n}};$$

der Differential-Quotient ist für $n = 0$ unendlich groß — die Curve beginnt daher in der Ordinaten-Achse — nimmt mit wachsendem n beständig ab und wird für $n = \infty$ Null.

Es handelt sich nun darum, die Constanten i und k aus den Versuchsresultaten zu bestimmen.

Den Asymptoten-Wert $y_\infty = k$ habe ich aus der ausgeglichenen Curve mit

$$k = 24{\cdot}5$$

entnommen; es bleibt daher aus den übrigen Versuchsdaten nur noch die Größe i zu bestimmen mittels der Gleichung:

$$i \log e = \frac{\log k - \log (k - y)}{\sqrt{n}}.$$

Die Rechnungsresultate zeigt die nachstehende Zahlenreihe, wozu bemerkt wird, dass ich nur einzelne Versuchspaare aus der Versuchsreihe herausgegriffen habe.

Zahl der Schläge n	Kerbenlänge y_n	$i \log e = \frac{\log k - \log (k - y)}{\sqrt{n}}$
1	11·70	0·3210
5	17·65	0·2475
10	20·25	0·2774
15	21·72	0·2440
20	22·80	0·2591
25	23·70	0·2972
30	24·40	[0·4362]
		Mittel: 0·2744

(Der letzte Wert wurde als minder verlässlich nicht mehr ins Mittel einbezogen.)

Mit diesem Mittelwerte erhält man ein

$$i = 0{\cdot}6318.$$

Die Gleichung der Kerbenlängen als Function von n lautet nun

$$y_n = 24{\cdot}5 \left(1 - e^{-0{\cdot}6318 \sqrt{n}}\right).$$

Die Gleichung gilt selbstverständlich nur für eine anfängliche Stoßintensität $P_1 = 1.000$ Atmosphären und Beibehaltung dieser Intensität bei sämmtlichen nachfolgenden Stößen.

§. 41.

Es wurde schon früher bemerkt, dass die Größen i und k im allgemeinen Functionen von P bedeuten und es ist nun Gegenstand der weiteren Untersuchungen, die Art dieser Abhängigkeit näher zu definieren.

Zu diesem Zwecke wäre es nöthig, einerseits eine Reihe von Versuchswerten zu ermitteln mit verschiedenen, anfänglichen Stoßintensitäten bei gleichbleibender Intensität für die nachfolgenden Stöße, und

anderseits eine Reihe von Versuchswerten zu gewinnen mit verschiedenen, anfänglichen Stoßintensitäten bei abnehmenden Intensitäten für die nachfolgenden Stöße.

Diese Versuche werden unbedingt durchzuführen sein, um für die praktische Verwertung genaue Bezugsgrößen zu ermitteln.

Mir war im vorliegenden Falle nur daran gelegen, die Abhängigkeit der Größen i und k im allgemeinen darzustellen und den Entwicklungsgang zu zeigen, welcher zu einer genauen Ermittlung der maximalen Spannungen in Geschützrohren auf Grund der beim Schusse erhaltenen Kerbenlängen führt.

Ich habe mich daher begnügt, eine Versuchsreihe darzustellen, welche der anfänglichen Stoßintensität von 1.000 Atmosphären und einer folgenden Intensität von 700 Atmosphären entspricht.

Die Versuchsresultate sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Kerbenlängen mit der Fallprobe, erhalten bei Anwendung von Fallhöhen, welche Gasspannungen von 1.000 und 700 Atmosphären entsprechen.

Zinkplatte Nr.	Anwendung einer Fallhöhe entsprechend einer Gasspannung von																
	1.000	700															
	Atmosphären																
	Kerbenlänge in *mm*																
1	12·00	12·60	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	12·00	12·50	13·30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	12·00	12·55	13·25	13·70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	12·00	12·30	12·95	13·25	13·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	12·00	12·55	13·15	13·40	13·90	14·25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	12·00	12·70	13·50	13·85	14·20	14·75	14·95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	12·00	12·80	13·20	13·75	14·15	14·50	14·80	15·00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	12·00	12·80	13·35	13·80	14·10	14·20	14·75	15·10	15·20	.	.	.	.	.	.	.	.
9	12·00	12·55	13·10	13·30	13·45	13·95	14·10	14·45	14·55	14·75	.	.	.	.	.	.	.
10	12·00	12·75	13·25	13·65	14·00	14·60	14·75	14·90	15·20	15·25	15·65	.	.	.	.	.	.
11	12·00	12·30	12·85	13·30	13·50	13·90	14·00	14·30	14·40	14·75	14·95	15·10	.	.	.	.	.
12	12·00	12·55	13·20	13·90	14·25	14·70	14·80	15·05	15·30	15·55	15·75	15·90	16·20	.	.	.	.
13	12·00	12·55	13·05	13·50	13·95	14·25	14·35	14·60	15·00	15·05	15·35	15·65	15·70	15·90	.	.	.
14	12·00	12·60	13·00	13·45	13·90	14·25	14·35	12·70	14·80	15·00	15·15	15·30	15·50	15·60	15·70	.	.
15	12·00	12·65	13·20	13·75	13·95	14·30	14·55	14·90	15·10	15·30	15·45	15·60	15·85	15·95	16·05	16·30	.
Mittel	12·00	12·58	13·17	13·59	13·90	14·33	14·53	14·78	14·94	15·09	15·38	15·51	15·81	15·82	15·88	16·30	.

Die Fallhöhen wurden empirisch ermittelt und betrugen für 1.000 Atmosphären 15·7*cm*, für 700 Atmosphären 6·5*cm*.

Die Mittelwerte dieser Tabelle zeigen trotz der Verminderung der Stoßintensität beim zweiten Schlage um 300 Atmosphären eine Verlängerung der Meißelkerbe und lassen auch den asymptotischen Verlauf der Kerbenlängen erkennen.

Zur Bestimmung der Constanten i und k auf Grund dieser Resultate wurde wieder die entsprechende Curve construiert, und aus derselben der Asymptoten-Wert

$$k_\infty = 16{\cdot}00$$

entnommen.

Die aus der Curve noch entnommenen ausgeglichenen Werte von y, sowie die damit gerechneten Werte von i zeigen die nachstehenden Zahlenreihen:

Zahl der Schläge n	Kerbenlänge y_n	$i \log e = \frac{\log k - \log (k - y)}{\sqrt{n}}$
1	12·00	[0·602]
2	12·58	0·473
3	13·17	0·434
4	13·59	0·411
5	13·90	0·394
6	14·33	0·400
7	14·53	0·392
8	14·78	0·395
9	14·94	0·393
10	15·09	0·394
11	15·38	0·425
12	15·51	0·437
		Mittel: 0·413

(Bei der Bildung des Mittels wurde der erste, bedeutend abweichende Wert ausgeschaltet, ich werde später auf diesen Umstand zurückkommen.)

Mit diesem Mittel ergibt sich

$$i = 0{\cdot}951;$$

die Gleichung der Kerbenlängen lautet nun:

$$y_n = 16{\cdot}0\left(1 - e^{-0{\cdot}951\sqrt{n}}\right).$$

Wenn man die Werte von k und i der beiden Versuchsreihen vergleicht, so ersieht man, dass durch die Verminderung der Stoßintensität beim zweiten Schlage um 300 Atmosphären der Wert von k von 24·5 auf 16·0 gefallen, und der Wert von i von 0·6318 auf 0·951 gestiegen ist; daraus kann bereits gefolgert werden, dass

1. die beiden Größen i und k thatsächlich Functionen von P sind, und dass

2. die Größe k im allgemeinen der Intensität P direct, die Größe i aber verkehrt proportional ist.

Man kann daher schreiben:

$$k = f_1(P), \quad i = f_2(P).$$

Zur Bestimmung dieser beiden Functionsformen wählte ich folgenden Vorgang:

Der Verlauf der Gasspannungen in der Geschützbohrung ist entweder als Function der Zeit oder als Function des zurückgelegten Weges durch die im 3. Capitel abgeleiteten, periodischen Functionen gegeben.

Im gegebenen Falle handelt es sich nicht um den continuierlichen Verlauf der ganzen Spannungscurve, sondern es sind nur die in den aufeinanderfolgenden Perioden herrschenden Maximalspannungen von Interesse.

Mit Rücksicht darauf wird sich am besten ganz allgemein P als Function von z in nachstehender Weise darstellen lassen.

Schreibt man

$$P = \varphi[z_1 + (z - z_1)],$$

worin z_1 den Geschossweg bedeutet, welchem die Maximalspannung P_1 in der 1. Periode entspricht, so lässt sich die Function nach der Taylor'schen Reihe entwickeln:

$$P = \varphi(z_1) + (z - z_1)\frac{\partial \varphi(z_1)}{\partial z} + \frac{(z - z_1)^2}{1 \cdot 2}\frac{\partial^2 \varphi(z)}{\partial z^2} + \cdots$$

Nun ist noch der Weg z so zu specialisieren, dass demselben nur die Maximalspannungen der Perioden entsprechen, das heißt es wird z durch die Periodenzahl n ausgedrückt werden müssen.

Bedeutet λ die Länge einer Periode (Entfernung von einer Maximalspannung zur anderen), so ist

$$z_n = \lambda n,$$

daher für $n = 1$, $z_1 = \lambda$.

Nun ist

$$\frac{\partial \varphi(z_1)}{\partial z} = \frac{\partial \varphi(z_1)}{\partial n} \cdot \frac{\partial n}{\partial z} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{\partial \varphi(z_1)}{\partial n}$$

und $z - z_1 = \lambda(n - 1)$ u. s. w.

Damit erhält man:

$$P = \varphi(\lambda_1) + (n - 1)\frac{\partial \varphi(\lambda)}{\partial n} + \frac{(n - 1)^2}{1 \cdot 2} \cdot \frac{\partial^2 \varphi(\lambda)}{\partial n^2} + \cdots$$

oder da $\varphi(\lambda_1) = P_1$ die erste Maximalspannung bedeutet, ist

$$P = P_1 + (n - 1)\frac{dP_1}{dn} + \frac{(n - 1)^2}{1 \cdot 2} \cdot \frac{d^2 P}{dn^2} + \quad \ldots . 32)$$

Diese Gleichung ist nun geeignet, nicht nur den Verlauf der Spannungscurve im Geschützrohre, sondern auch den Verlauf der beliebig

zu- oder abnehmenden Stoßintensitäten bei der Erzeugung der Kerbenlängen in der Zinkplatte beim Versuche darzustellen.

§. 42.

Zuerst sollen die letzteren Beziehungen abgeleitet werden, um zu einer den gegebenen Verhältnissen entsprechenden Definierung der Größen k und i zu gelangen.

Unter der Voraussetzung, dass die nacheinander gegen eine und dieselbe Kerbeplatte ausgeübten Schläge mit constant abnehmenden Intensitäten ausgeführt werden, ist

$$\frac{\partial P}{\partial n} = \text{const.},$$

daher sind alle höheren Differential-Quotienten gleich Null, und die Gleichung für die Stoßintensitäten lautet:

$$P = P_1 - (n-1)\frac{dP}{dn},$$

wobei bereits berücksichtigt wurde, dass bei der gemachten Voraussetzung der Differential-Quotient negativ ist.

Dieser Gleichung zufolge wird die Zahl der Stöße, durch welche eine Verlängerung der Kerbe hervorgebracht wird, im allgemeinen begrenzt sein; die äußerste Grenze wird gegeben sein durch die Bedingung

$$P_1 - (n-1)\frac{dP}{dn} = 0.$$

Somit ergibt sich die Zahl der möglichen Stöße

$$n = 1 + \frac{P_1}{\frac{dP}{dn}}$$

Daraus ist zu ersehen, dass n eine vollkommen bestimmte, endliche Zahl wird, sobald

$$\frac{dP}{dn} > 0$$

und im allgemeinen constant ist; die letztere Bedingung ist nicht unbedingt nöthig, erfordert aber dann eine weitere Ausdehnung der Taylor'schen Reihe, welche hier nicht in Betracht gezogen wurde.

Ist dagegen

$$\frac{dP}{dn} = 0,$$

d. h. wenn die Schläge gegen die Zinkplatte mit gleichbleibender Stoßintensität ausgeführt werden, dann ist

$$n = \infty.$$

Diese Beziehungen gelten auch dann, wenn zuerst einige Schläge mit abnehmender Stoßintensität ausgeführt wurden; wäre die Zahl dieser Schläge n_1, so muss selbstverständlich $n_1 < n$ sein. Wenn dann wieder die Stoßintensitäten constant sind, so erhält man auch noch eine unendliche Zahl von Schlägen, welche die Kerbenlängen vergrößern.

Die beiden Fälle sind durch die Versuchsreihen in den beiden ersten Tabellen des vorigen Paragraphen zum Ausdruck gebracht.

Ich gehe nun daran, die Größen k und i als Functionen von P darzustellen. Wenn an der durch die Versuchsresultate gerechtfertigten Annahme festgehalten wird, dass k direct und i verkehrt proportional dem Drucke ist, so können diese beiden Größen ausgedrückt werden durch

$$k = k_1 P^{\nu}, \quad i = \frac{i_1}{P^{\nu}},$$

worin ν einen erst durch den Versuch zu bestimmenden Exponent bedeuten soll.

Wenn diese einfache Proportionalität wirklich zutrifft, so muss das Product eine vom Drucke P unabhängige Constante sein, das heißt

$$ik = i_1 k_1.$$

Dass dies wirklich der Fall ist, kann durch die früher ermittelten speciellen Werte der beiden Größen constatiert werden.

Für den einen Fall war früher:

$$k = 24{\cdot}5, \; i = 0{\cdot}6318, \text{ daher } ik = 15{\cdot}48;$$

für den anderen Fall:

$$k = 16{\cdot}00, \; i = 0{\cdot}951, \text{ daher } ik = 15{\cdot}22.$$

Die beiden Producte sind derart übereinstimmend, dass auf die Giltigkeit der obigen Proportionalität zurückgeschlossen werden kann.

Um über die Größe von ν auch bei verschiedenen P_1 einen Anhaltspunkt zu gewinnen, mag überlegt werden, dass die Werte von y aus den beiden Gleichungen

$$y = \sqrt[n]{\frac{P}{s}} \quad \text{und} \quad y = k\left(1 - e^{-i\sqrt[n]{P}}\right)$$

für $n = 1$ identisch sein müssen, das heißt es muss

$$\sqrt[n]{\frac{P}{s}} \quad k\left(1 - e^{-i}\right)$$

oder angenähert, so lange $e^{-i} < 1$,

$$\sqrt[n]{\frac{P}{s}} \quad k;$$

daraus würde sich der Schluss ergeben, dass

$$\nu = \frac{1}{n}$$

angenommen werden kann.

Hiemit lautet die Gleichung der Kerbenlängen als Function von n

$$y_n = k_1 \sqrt{P_1 - (n-1)P'} \left[1 - e^{-i_1 \sqrt{\frac{n}{P_1 - (n-1)P'}}}\right] \quad . \quad . \quad . \quad 33).$$

(Statt $\frac{dP}{dn}$ soll einfach P' gesetzt werden.)

Diese Gleichung wäre nun durch eine entsprechende Zahl von Versuchsdaten zu verificieren; hiezu mag bemerkt werden, dass es mindestens nöthig wäre, für eine größere Zahl von Anfangsdrücken P_1 (etwa für $P_1 = 500$, 1.000, 1.500, 2.000 bis 3.000 Atmosphären) die Versuche derart durchzuführen, dass für jeden dieser Anfangsdrücke je 3 Reihen von Kerbenlängen durch aufeinanderfolgende Schläge zu bestimmen wären, wobei die constante Differenz je 100, 200 und 300 Atmosphären betragen sollte.

(Ich hatte leider nicht die Gelegenheit, diese Versuche durchzuführen, und muss es daher dem Praktiker überlassen, im Falle er von der obigen Formel Gebrauch machen will, sich die nöthigen Versuchsreihen zur Bestimmung der Constanten k_1 und i_1 zu verschaffen.)

Es mag nur noch durch eine kurze Discussion der Gleichung 33) für y_n die Aufmerksamkeit auf diese interessante Beziehung, welche die allgemeine Gleichung

$$y_n = f(P, n)$$

definiert, gelenkt werden.

Es wurde früher schon *a priori* zum Ausdruck gebracht, dass die Zahl der Schläge, durch welche die Kerbenlänge noch vergrößert werden kann, im Maximum gegeben ist durch die Gleichung

$$n = 1 + \frac{P_1}{P'}.$$

Diese Zahl wird nun aber durch die Gleichung 33) wesentlich modificiert, das heißt es wird je nach der Anfangsspannung und der Spannungsdifferenz bereits bei einer viel kleineren Zahl von Schlägen jene Grenze erreicht, bei welcher die Kerbenlängen noch vergrößert werden.

Mathematisch wird diese Grenze definiert durch die Bedingung, dass y_n ein Maximum sei, das heißt durch die Bedingung

$$\frac{dy_n}{dn} = 0.$$

Bildet man daher den ersten Differential-Quotienten, so erhält man:

$$\frac{dy_n}{dn} = \frac{k_1 i_1}{2\sqrt{n}} e^{-i_1 \sqrt{\frac{n}{P'}}} \left(1 + \frac{nP'}{P}\right) - \frac{P'y}{2} = 0.$$

In dieser Gleichung ist der Kürze halber wieder

$$P_1 - (n-1)\frac{dP}{dn} = P \quad \text{und} \quad \frac{dP}{dn} = P'$$

gesetzt worden.

Aus derselben würde sich durch Auflösung nach n jene Zahl von Schlägen ergeben, bei welcher noch eine Vergrößerung der Kerbenlängen bewirkt wird.

Eine exacte Auflösung dieser Gleichung ist aber unmöglich, da dieselbe eine transcendente Gleichung in n darstellt; es mag nur bemerkt werden, dass der Maximalwert für eine viel kleinere Zahl von n (etwa die halbe Zahl) erreicht wird, als früher *a priori* vorausgesetzt wurde, und dass für die früher bestimmte Zahl, welche der Bedingung $P = 0$ entspricht, zwar auch wieder der Differential-Quotient Null wird, dass dies aber einem Minimum entspricht, indem hiefür auch $y = 0$ wird.

Die Curve wird daher im Nullpunkte des Coordinaten-Systems, in der Ordinaten-Achse beginnend, mit negativen Differenzen bis zum Maximum ansteigen, dann einen (für unser Problem nicht mehr actuellen) absteigenden Ast besitzen, welcher eine Inflexion bildend, wieder in der Abscissen-Achse tangential endet.

Je kleiner P' ist, desto größer ist n, desto weiter wird also das Ende der Curve hinausgerückt und rückt schließlich in die Unendlichkeit für $P' = 0$.

In Fig. 17 sind die 4 Curven dargestellt, welche alle der gleichen Anfangsspannung von 1.000 Atmosphären entsprechen, daher alle durch denselben Punkt A gehen, der übrige Verlauf entspricht

bei	Curve	1	der	Differenz	$dP = 0$		Atmosphären
„	„	2	„	„	$dP = 100$		„
„	„	3	„	„	$dP = 200$		„
„	„	4	„	„	$dP = 300$		„

§. 43.

Das bedeutende Interesse, welches der möglichst zutreffenden Messung der Maximalspannung in Geschützrohren mittels des Crusher oder Meißel-Apparates entgegengebracht wird, hat mich veranlasst, das im vorigen Paragraphen entwickelte Problem in vollständiger Lösung zur Anschauung zu bringen.

Ich versuchte daher eine einfachere, wenn auch nicht so zutreffende Functional-Beziehung zwischen y und n zum Ausgangspunkte meiner Entwicklungen zu nehmen, welche es gestattet, das Problem

sammt der Bestimmung der Constanten mit dem mir zu Gebote gegestandenen Versuchsmaterial darzustellen.

Wenn auch — wie dies aus der Versuchsreihe der Tabelle auf Seite 298 hervorgegangen ist — der asymptotische Verlauf der Curve $y = f(n)$ der zutreffendere ist, so ist doch aus der abgeleiteten Gleichung

$$y = \sqrt{\frac{P}{7 \cdot 19}}$$

zu ersehen, dass sich der Verlauf der Curve der Kerbenlängen auch durch die Parabel darstellen lässt.

Von letzterer Gleichung ausgehend, wird die Beziehung zwischen y und n nur in der Weise definiert, dass die Gleichung für y aus zwei Factoren bestehend angenommen wird, wovon der eine Factor nur eine Function von P allein und der andere Factor nur eine Function von n allein darstellt.

Den ersteren Factor bildet die rechte Seite der obigen Gleichung in der Form

$$k \sqrt{P};$$

der zweite Factor muss eine Exponential-Function sein in der Form

$$e^{i\sqrt{n-1}},$$

so dass die Gleichung für y lautet:

$$y = k \sqrt{P} \cdot e^{i\sqrt{n-1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 34).$$

Diese Gleichung hat selbstverständlich nur Geltung für

$$n \geqq 1$$

und muss in die Grundgleichung übergehen für $n = 1$.

In dieser Gleichung lassen sich die Constanten k und i unmittelbar bestimmen durch das in den Tabellen auf Seite 296 und 298 niedergelegte Versuchsmaterial.

Die Größe k ist bereits gegeben durch den dort abgeleiteten Wert

$$k = \frac{1}{\sqrt{7 \cdot 19}} = 0{\cdot}373.$$

Die Größe i ergibt sich aus der Gleichung

$$i = \frac{\log y - \log k \sqrt{P}}{\sqrt{n-1} \cdot \log e}.$$

Darin ist für k der vorstehende Wert und bei Benützung der in der Tabelle Seite 298 angegebenen Daten für $P = 1.000$ Atmosphären zu setzen; e ist die Grundzahl der natürlichen Logarithmen.

Hiemit erhält man nachstehende Zahlenreihen:

n	y	$i \log e$
5	17·71	0·088255
10	20·23	0·078100
15	21·73	0·070918
20	22·86	0·065927
25	23·71	0·061895
30	24·23	0·058056
		Mittel: 0·070525.

Daraus ist zu ersehen, dass die Constanz der Größe i nicht in vollkommener Weise erreicht wird, wenngleich die Abnahme bei wachsendem n keine zu bedeutende ist.

Bedenkt man aber, dass die Zahl der Stöße, welche praktisch in Betracht kommt, nur eine ganz beschränkte ist, und die Zahl 10 kaum übersteigen dürfte, so wird es zweckmäßig sein, den Mittelwert nur aus dem anfänglichen Verlaufe der Curve zu bestimmen, wie dies nachstehend durchgeführt wurde.

Dementsprechend erhält man:

n	y	$i \log e$
2	14·68	0·095017
3	15·71	0·088013
4	16·99	0·091498
5	17·71	0·088255
6	18·37	0·086044
7	18·94	0·083964
8	19·38	0·081504
9	19·84	0·079843
10	20·23	0·078100
		Mittel: 0·085804.

Hiemit ergibt sich $i = 0{\cdot}19753$ oder rund $i = 0{\cdot}2$.

Die numerische Gleichung für y lautet nun

$$y = 0{\cdot}373 \, P \, . \, e^{0{\cdot}2\sqrt{n-1}}$$

und mit Rücksicht auf die Abhängigkeit von P als Function von n

$$y = 0{\cdot}373 \sqrt{P_1 - (n-1)\frac{dP}{dn}} \, . \, e^{0{\cdot}2\sqrt{n-1}} \quad \ldots . 35).$$

Diese Gleichung, welche im folgenden noch discutiert werden soll, gestattet nun die Lösung des Problems, die Maximalspannung P_1 zu bestimmen, wenn durch mehrere (n) Stöße bei gleichförmig abnehmender Stoßintensität eine Kerbenlänge y erhalten wurde.

Es ist nämlich:

$$P_1 = 7{\cdot}19\, y^2 \,.\, e^{-0{\cdot}4\sqrt{n-1}} + (n-1)\frac{dP}{dn} \quad \ldots\ldots 36).$$

Der Verlauf der Curve y ist im wesentlichen derselbe wie der im vorigen Paragraph, besonders wenn sie erst von $n = 1$ angefangen ins Auge gefasst wird.

Für ein wachsendes n wachsen die beiden Factoren, aus welchen die Gleichung besteht, im entgegengesetzten Sinne: der erste Factor nimmt ab

$$\text{von } k\sqrt{P_1} \quad \text{für } n = 1$$
$$\text{bis Null für } n = 1 + \frac{P_1}{P'}.$$

Der zweite Factor nimmt beständig zu von 1, für $n = 1$, bis ∞, für $n = \infty$.

Der Wert von y muss daher durch ein Maximum gehen, welches aus der Bedingung

$$\frac{dy}{dn} = 0$$

zu bestimmen ist.

Die Differentiation ergibt

$$\frac{dy}{dn} = \frac{k}{2}\sqrt{P_1 - (n-1)P'} \,.\, e^{i\sqrt{n-1}}\left[\frac{i}{\sqrt{n-1}} - \frac{P'}{P_1 - (n-1)P'}\right] \quad . 37)$$

oder

$$\frac{dy}{dn} = \frac{y}{2}\left[\frac{i}{\sqrt{n-1}} - \frac{P'}{P_1 - (n-1)P'}\right].$$

Diese Gleichung wird Null, wenn entweder

$$y = 0, \text{ das heißt } n = 1 + \frac{P_1}{P'},$$

und dies gilt für das Ende der Curve, welches in der Abscissen-Achse tangential verläuft, oder wenn

$$\frac{i}{\sqrt{n-1}} - \frac{P'}{P_1 - (n-1)P'} = 0$$

und diese Bedingung entspricht dem Maximum der Kerbenlänge.

Diese Gleichung lässt sich auf die Form bringen:

$$n - 1 + \frac{\sqrt{n-1}}{i} = \frac{P_1}{P'}.$$

Hiemit ist

$$\sqrt{n-1} = -\frac{1}{2i} + \sqrt{\frac{1}{4i^2} + \frac{P_1}{P'}}$$

und damit wird

$$n = 1 + \frac{1}{4\,i^2}\left[\sqrt{1 + 4\,i^2 \cdot \frac{P_1'}{d\,P}} - 1\right]^2 \quad \ldots\ldots 38)$$

Durch näherungsweises Wurzelziehen ersieht man, dass der Maximalwert von y bei einer Zahl n von annähernd

$$n = 1 + \left(\frac{i\,P_1}{P'}\right)^2$$

erreicht wird.

Für den Fall, welcher den angeführten Tabellen zugrunde liegt, dass $P_1 = 1.000$, und $i = 0{\cdot}2$, ist für $\frac{d\,P}{d\,n} = 100$, $n = 5$

für $\frac{d\,P}{d\,n} = 200$, $n = 2$

für $\frac{d\,P}{d\,n} = 300$, $n = 1{\cdot}44$.

Man sieht also, dass im letzten Falle, wenn die Stoßintensität um 300 Atmosphären abnimmt, die Kerbenlänge nach dem ersten Stoße nur noch unmerklich zunehmen wird.

Die maximale Kerbenlänge gibt die Substitution von Gleichung 38) in Gleichung 35), u. zw.:

$$y_{\max} = \frac{k}{i}\sqrt{\frac{P'}{2}\left(\sqrt{1 + 4\,i^2 \cdot \frac{P_1}{P'}} - 1\right)} \cdot e^{\frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + 4\,i^2 \cdot \frac{P_1}{P'}} - 1\right)} \quad \ldots 39)$$

Aus dem Vergleiche der Werte von n für das Maximum und für das Ende der Curve ist zu ersehen, dass der Scheitel der Curven, Fig. 17, etwas vor der Mitte der maximalen Abscisse liegt, das heißt dass der aufsteigende Ast etwas steiler ist als der absteigende.

Für die drei vorhin angenommenen speciellen Fälle ist $y_{\max}$ bezw.:

für $d\,P$ 100 Atmosphären n 3·3, $y_{\max}$ 14·02*mm*

„ $d\,P$ 200 „ n 1·7, $y_{\max}$ 12·94*mm*

„ $d\,P$ 300 „ n 1·14, $y_{\max}$ 12·45*mm*.

Das Endresultat des hier entwickelten Problems bildet die Gleichung 36), welche noch discutiert und praktisch verwertet werden soll.

Der Wert der Maximalspannung P_1 hängt von drei unabhängigen Größen ab: der Kerbenlänge y, dem Differential-Quotienten P', und der Stoßzahl n; für $n = 1$ übergeht die Gleichung in die bis jetzt zur Bestimmung der Maximalspannung in Verwendung gestandene Gleichung

$$P_1 = 7{\cdot}19\,y^2.$$

Wenn $n > 1$ ist, dann tritt der Wert der constanten Differenz $d\,P$ zum modificierten Werte P_1 hinzu; während nämlich das erste

Glied des rechten Theiles der Gleichung abnimmt, nimmt der zweite Theil proportional mit $n - 1$ zu.

Nach dem Vorausgegangenen ist aber bekannt, dass nur eine ganz beschränkte Zahl von Stößen zur Vergrößerung von P beiträgt.

Ist $P' = 0$, so verbleibt nur der erste Theil der Gleichung zur Bestimmung von P_1, und es würde dann bei gleichen Kerbenlängen die Maximalspannung um so kleiner sein, je größer die Zahl von Stößen war, womit dieselbe erzeugt wurde. Das war der Ausgangspunkt des behandelten Problems.

Die praktische Verwertung der Gleichung 36) beruht auf der Herstellung einer Tabelle, welche an die Stelle der bisherigen Tabelle der Kerbenlängen zu treten hätte und aus welcher gegebenenfalls entsprechend der beim Versuch erhaltenen Kerbenlänge y, der Periodenzahl n und der Spannungsdifferenz ΔP die Maximalspannung direct entnommen werden kann.

Die Tabelle muss also drei Argumente enthalten; ich habe als Beispiel eine solche Tabelle angelegt, u. zw. mit den zwei Eingängen für y und n; die constante Differenz von 100, 200 und 300 Atmosphären wurde bei jedem Werte von n, der ja höchstens in einer Ausdehnung von $n = 1$ bis $n = 10$ in Rechnuug zu ziehen ist, eingesetzt.

Die Tabelle wurde auch erst bei einer Kerbenlänge von $10mm$ begonnen, da bei Spannungen, welche kleiner sind als 1.000 Atmosphären, durch die wiederholten, an Intensität abnehmenden Stöße keine wesentliche Änderung der Kerbenlängen eintritt.

Die praktische Verwertung dieser Tabelle auf den Seiten 314 bis 317 soll später an einem Beispiele gezeigt werden.

§. 44.

Eine seit langem actuelle Streitfrage bestand darin, welcher der beiden Messungsmethoden der Vorzug zu geben sei: der Messung mit dem Crusher, oder jener mit dem Meißel-Apparate.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Apparaten kann weder theoretisch noch praktisch constatiert werden, wenn die Constructions-Verhältnisse derselben der Bedingung entsprechen, dass — wie dies in §. 37 angedeutet wurde — die Gleichung

$$P \quad P + m \frac{d^2 x}{d t^2}$$

zur Bestimmung der Gasspannungen im Geschützrohre Anwendung finden kann.

Tabelle zur Bestimmung der Gasspannungen mit dem Meißel-Apparate bei mehreren, mit abnehmender Intensität ausgeübten Stößen.

$n = 1$	2			3			4			5		
y \ $\Delta P =$	100	200	300	100	200	300	100	200	300	100	200	300
mm	P in Atmosphären											
10·0	712	581	681	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·1	724	589	689	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·2	736	597	697	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·3	748	605	705	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·4	760	613	713	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·5	772	621	721	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·6	784	630	730	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·7	796	639	739	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·8	813	648	748	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10·9	827	657	757	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·0	844	666	766	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·1	858	676	776	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·2	875	686	786	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·3	890	696	796	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·4	906	706	806	906	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·5	922	716	816	916	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·6	937	726	826	926	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·7	951	737	837	937	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·8	965	748	848	948	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11·9	981	759	859	959	759	959	.	.	.	.	.	.	.
12·0	999	770	870	970	768	968	.	.	.	.	.	.	.
12·1	1015	781	881	981	777	977	.	.	.	.	.	.	.
12·2	1032	793	892	992	786	986	.	.	.	.	.	.	.
12·3	1050	803	903	1003	795	995	.	.	.	.	.	.	.
12·4	1067	814	914	1014	804	1004	.	.	.	.	.	.	.
12·5	1083	825	925	1025	813	1013	.	.	.	.	.	.	.
12·6	1099	836	936	1036	822	1022	.	.	.	.	.	.	.
12·7	1115	847	947	1047	832	1032	.	.	.	.	.	.	.
12·8	1131	858	958	1058	842	1042	.	.	.	.	.	.	.
12·9	1147	869	969	1069	852	1052	.	.	.	.	.	.	.
13·0	1163	880	980	1080	862	1062	.	.	.	.	.	.	.
13·1	1180	892	992	1092	873	1073	.	.	.	.	.	.	.
13·2	1199	904	1004	1104	884	1084	.	.	.	.	.	.	.
13·3	1219	917	1017	1117	895	1095	.	.	.	.	.	.	.
13·4	1239	930	1030	1130	906	1106	.	.	.	.	.	.	.
13·5	1259	943	1043	1143	917	1117	.	.	.	.	.	.	.
13·6	1279	956	1056	1156	928	1128	.	.	.	.	.	.	.

$n=1$		2			3			4			5		
y / $\Delta P=$		100	200	300	100	200	300	100	200	300	100	200	300
mm	P in Atmosphären												
13·7	1298	970	1070	1170	939	1139	.	.	.	.	.	.	.
13·8	1319	984	1084	1184	950	1150	.	.	.	.	.	.	.
13·9	1340	998	1098	1198	962	1162	.	.	.	.	.	.	.
14·0	1360	1012	1112	1212	974	1174	.	.	.	.	.	.	.
14·1	1380	1025	1125	1225	985	1185	.	.	.	.	.	.	.
14·2	1400	1038	1138	1238	996	1196	1396	.	.	.	.	.	.
14·3	1420	1051	1151	1251	1007	1207	1407	.	.	.	.	.	.
14·4	1440	1064	1164	1264	1018	1218	1418	.	.	.	.	.	.
14·5	1460	1078	1178	1278	1029	1229	1429	.	.	.	.	.	.
14·6	1480	1092	1192	1292	1041	1241	1441	.	.	.	.	.	.
14·7	1500	1106	1206	1306	1053	1253	1453	1052	1352	.	.	.	.
14·8	1520	1120	1220	1320	1065	1265	1465	1062	1362	.	.	.	.
14·9	1541	1134	1234	1334	1077	1277	1477	1072	1372	.	.	.	.
15·0	1563	1148	1248	1348	1089	1289	1489	1082	1382	.	.	.	.
15·1	1583	1162	1262	1362	1101	1301	1501	1092	1392	.	.	.	.
15·2	1605	1176	1276	1376	1113	1313	1513	1103	1403	.	.	.	.
15·3	1625	1190	1290	1390	1125	1325	1525	1114	1414	.	.	.	.
15·4	1647	1204	1304	1404	1137	1337	1537	1125	1425	.	.	.	.
15·5	1669	1218	1318	1418	1149	1349	1549	1136	1436	.	.	.	.
15·6	1691	1233	1333	1433	1161	1369	1569	1147	1447	.	.	.	.
15·7	1713	1248	1348	1448	1173	1373	1573	1158	1458	.	.	.	.
15·8	1735	1263	1363	1463	1186	1386	1586	1169	1469	.	.	.	.
15·9	1757	1278	1378	1478	1199	1399	1599	1180	1480	.	.	.	.
16·0	1779	1293	1393	1493	1212	1412	1612	1191	1493	.	.	.	.
16·1	1801	1310	1410	1510	1227	1427	1627	1205	1505	.	.	.	.
16·2	1825	1327	1427	1527	1242	1442	1642	1219	1519	1819	.	.	.
16·3	1851	1345	1445	1545	1257	1457	1657	1233	1533	1833	.	.	.
16·4	1878	1363	1468	1568	1272	1472	1672	1246	1546	1846	.	.	.
16·5	1905	1381	1481	1581	1287	1487	1687	1259	1559	1859	.	.	.
16·6	1933	1399	1499	1599	1302	1502	1702	1272	1572	1872	.	.	.
16·7	1961	1417	1517	1617	1317	1517	1717	1285	1585	1885	.	.	.
16·8	1989	1435	1535	1635	1332	1532	1732	1298	1598	1898	1297	.	.
16·9	2017	1453	1553	1653	1348	1548	1748	1311	1611	1911	1308	.	.
17·0	2045	1471	1571	1671	1364	1564	1764	1324	1624	1924	1319	.	.
17·1	1071	1488	1588	1688	1378	1578	1778	1337	1637	1937	1330	1730	.
17·2	2097	1505	1605	1705	1392	1592	1792	1350	1650	1950	1341	1741	.
17·3	2122	1522	1622	1722	1406	1606	1806	1362	1662	1962	1352	1752	.
17·4	2146	1539	1639	1739	1420	1620	1820	1374	1674	1974	1363	1763	.
17·5	2170	1555	1655	1755	1434	1634	1834	1386	1686	1986	1374	1774	.
17·6	2194	1571	1671	1771	1448	1648	1848	1398	1698	1998	1385	1785	2185
17·7	2218	1587	1687	1787	1462	1662	1862	1410	1710	2010	1396	1796	2196
17·8	2242	1603	1703	1803	1476	1676	1876	1422	1722	2022	1407	1807	2207

$n=1$	2			3			4			5		
y / $\Delta P=$	100	200	300	100	200	300	100	200	300	100	200	300
mm	P in Atmosphären											
17·9	2266	1619	1719	1819	1490	1690	1890	1434	1734	2034	1418	1818	2218
18·0	2290	1635	1735	1835	1503	1703	1903	1446	1746	2046	1429	1829	2229
18·1	2312	1650	1750	1850	1516	1716	1916	1457	1757	2057	1439	1839	2239
18·2	2332	1665	1765	1865	1529	1729	1929	1468	1768	2068	1449	1849	2249
18·3	2356	1679	1779	1879	1542	1742	1942	1479	1779	2079	1459	1859	2259
18·4	2378	1693	1793	1893	1554	1754	1954	1490	1790	2090	1469	1869	2269
18·5	2398	1707	1807	1907	1566	1766	1966	1501	1801	2101	1479	1879	2279
18·6	2418	1721	1821	1921	1578	1778	1978	1512	1812	2112	1489	1889	2289
18·7	2437	1735	1835	1935	1590	1790	1990	1523	1823	2123	1499	1899	2299
18·8	2458	1750	1850	1950	1602	1802	2002	1534	1834	2134	1508	1908	2308
18·9	2478	1765	1865	1965	1614	1814	2014	1544	1844	2144	1517	1917	2317
19·0	2506	1780	1880	1980	1626	1826	2026	1554	1854	2154	1526	1926	2326
19·1	2530	1796	1896	1996	1639	1839	2039	1566	1866	2166	1536	1936	2336
19·2	2554	1812	1912	2012	1652	1852	2052	1578	1878	2178	1546	1946	2346
19·3	2578	1828	1928	2028	1665	1865	2065	1590	1890	2190	1557	1957	2357
19·4	2602	1844	1944	2044	1678	1878	2078	1602	1902	2202	1568	1968	2368
19·5	2626	1860	1960	2060	1692	1892	2092	1614	1914	2214	1579	1979	2379
19·6	2650	1876	1976	2076	1706	1906	2106	1626	1926	2226	1590	1990	2390
19·7	2674	1892	1992	2092	1720	1920	2120	1638	1938	2238	1601	2001	2401
19·8	2698	1908	2008	2108	1734	1934	2134	1650	1950	2250	1612	2012	2412
19·9	2722	1924	2024	2124	1748	1948	2148	1662	1962	2262	1623	2023	2423
20·0	2746	1941	2041	2141	1762	1962	2162	1675	1975	2275	1634	2034	2434
20·1	2770	1957	2057	2157	1775	1975	2175	1687	1987	2287	1644	2044	2444
20·2	2794	1973	2073	2173	1788	1988	2188	1699	1999	2299	1654	2054	2454
20·3	2818	1989	2089	2189	1801	2001	2201	1711	2011	2311	1665	2065	2465
20·4	2842	2005	2105	2205	1815	2015	2215	1723	2023	2323	1676	2076	2476
20·5	2866	2021	2121	2221	1829	2029	2229	1736	2035	2335	1687	2087	2487
20·6	2890	2037	2137	2237	1843	2043	2243	1747	2047	3347	1698	2098	2498
20·7	2914	2053	2153	2253	1857	2057	2257	1759	2059	2359	1709	2109	2509
20·8	2938	2069	2169	2269	1871	2071	2271	1771	2071	2371	1720	2120	2520
20·9	2962	2085	2185	2285	1885	2085	2285	1783	2083	2383	1731	2131	2531
21·0	2986	2102	2202	2302	1899	2099	2299	1795	2095	2395	1742	2142	2542
21·1	3010	2118	2218	2318	1912	2112	2312	1807	2107	2407	1752	2152	2552
21·2	3034	2134	2234	2334	1925	2125	2325	1819	2119	2419	1762	2162	2562
21·3	3058	2150	2250	2350	1938	2138	2338	1831	2131	2431	1773	2173	2573
21·4	3082	2166	2266	2366	1951	2151	2351	1843	2143	2443	1784	2184	2584
21·5	3106	2182	2282	2382	1965	2165	2365	1855	2155	2455	1795	2195	2595
21·6	3130	2198	2298	2398	1979	2179	2379	1867	2167	2467	1806	2206	2606
21·7	3154	2214	2314	2414	1993	2193	2393	1879	2179	2479	1817	2217	2617
21·8	3078	2230	2330	2430	2007	2207	2407	1891	2191	2491	1828	2228	2628
21·9	3202	2246	2346	2446	2021	2221	2421	1903	2203	2503	1839	2239	2639
22·0	3226	2262	2362	2462	2035	2235	2435	1915	2215	2515	1850	2250	2650

y	$n=$	6			7		y	$n=$	6			7	
	$\Delta P=$	100	200	300	100	200		$\Delta P=$	100	200	300	100	200
mm		P in Atmosphären					mm		P in Atmosphären				
19·0	.	1524	2024	.	.	.	20·5	.	1673	2173	2673	.	.
							20·6	.	1683	2183	2683	.	.
19·1	.	1534	2034	.	.	.	20·7	.	1693	2193	2693	.	.
19·2	.	1544	2044	2544	.	.	20·8	.	1703	2203	2703	.	.
19·3	.	1554	2054	2554	.	.	20·9	.	1712	2212	2712	.	.
19·4	.	1564	2064	2564	.	.	21·0	.	1721	2221	2721	1721	2321
19·5	.	1574	2074	2574	.	.							
19·6	.	1584	2084	2584	.	.	21·1	.	1731	2231	2731	1730	2330
19·7	.	1594	2094	2594		.	21·2	.	1741	2241	2741	1739	2339
19·8	.	1604	2104	2604	.	.	21·3	.	1751	2251	2751	1748	2348
19·9	.	1614	2114	2614	.	.	21·4	.	1761	2261	2761	1757	2357
20·0	.	1623	2123	2623	.	.	21·5	.	1771	2271	2771	1766	2366
							21·6	.	1781	2281	2781	1775	2375
20·1	.	1633	2133	2633	.	.	21·7	.	1791	2291	2791	1784	2384
20·2	.	1643	2143	2643	.	.	21·8	.	1801	2301	2801	1793	2393
20·3	.	1653	2153	2653	.	.	21·9	.	1810	2310	2810	1802	2402
20·4	.	1663	2163	2663	.	.	22·0	.	1819	2319	2819	1811	2411

Damit nämlich $P = R$ sei, und das ist ja die wesentliche Bedingung, muss

$$m \frac{d^2 x}{d t^2} = 0$$

oder wenigstens nahezu Null sein, wie dies an dem Beispiele für Schwarzpulver gezeigt wurde.

Dies wird aber erreicht, wenn entweder m, das heißt das Gewicht des Crusher-Stempels, bezw. des Kerbemeißels, minimal ist, oder wenn durch den Widerstand des Kupfercylinders, bezw. der Kerbeplatte, die Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{d^2 x}{d t^2} = 0$$

oder

$$x = a + b t.$$

Dies findet bei beiden Apparaten statt, wenn der Widerstand proportional ist dem Wege des Stempels (Kerbemeißels)

$$R = a' + b' x.$$

Thatsächlich ist diese Bedingung erfüllt beim Crusher durch die wiederholt angeführte Widerstandsgleichung

$$R = 541 + 533\,x$$

und beim Kerbemeißel von Uchatius durch die Gleichung

$$P = 7{\cdot}19\,y^2.$$

Da nämlich in der letzteren Gleichung y die Länge der Kerbe bedeutet und die Schneide des Meißels nach einem Kreissegmente gebildet ist, dessen Halbmesser r betragen mag, so ist zufolge der Gleichung des Kreises

$$\frac{y^2}{4} = 2\,r\,x - x^2$$

daher die Kerbentiefe, welche den Weg des Kerbemeißels darstellt, gegeben durch

$$x = r - \sqrt{r^2 - \frac{y^2}{4}}.$$

Hiemit ist angenähert, da x gegen r ein sehr kleiner Betrag ist, und daher x^2 gegen $2\,r\,x$ vernachlässigt werden kann,

$$y^2 = 8\,r\,x.$$

Durch Einsetzung dieses Wertes in die obige Gleichung ist daher entweder:

$$P = 28{\cdot}76\,(2\,r\,x - x^2),$$

oder angenähert

$$P = 57{\cdot}52\,r\,x.$$

Dadurch ist in theoretischer Beziehung die Eignung des Crusher-Apparates in vollkommener und des Meißel-Apparates in genügend angenäherter Weise dargethan; aus dieser Darstellung hat sich überdies für die Anwendbarkeit des Meißel-Apparates der Anhaltspunkt ergeben, dass es zweckmäßig ist, den Halbmesser r der Meißelschneide möglichst groß zu gestalten, da in diesem Falle die Bedingung, dass x^2 gegen $2\,r\,x$ vernachlässigt werden kann, mit größerer Annäherung zutrifft.

In praktischer Beziehung haben wiederholte Vergleichsversuche dargethan, dass die beiden Apparate ganz übereinstimmende Resultate ergeben, sobald die Construction des Meißel-Apparates eine zutreffende ist, und die Lagerung im Geschützrohre dieselbe ist wie beim Crusher.

Die Tabelle auf Seite 164 zeigt diese Thatsache in genügend überzeugender Weise.

Was nun die Correctur der Anzeigen des Crusher-Apparates hinsichtlich der Periodicität der Gasspannungen im Geschützrohre anbelangt,

so gilt im allgemeinen dasselbe, was bezüglich des Meißel-Apparates abgeleitet wurde.

Eine diesbezügliche Entwicklung möge hier nur angedeutet werden, da mir kein brauchbares Versuchsmaterial zu Gebote steht.

Aus Versuchen, welche ich beim Gewehre vorgenommen habe, konnte ich nur constatieren, dass in der That auch der Kupfercylinder eine fortgesetzt abnehmende Stauung erfährt, wenn derselbe Kupfercylinder bei mehreren aufeinanderfolgenden Schüssen verwendet wird.

In ähnlicher Weise habe ich die Verlängerung der Meißelkerbe beim Geschütze constatiert, indem eine und dieselbe Meißelplatte bei einem 12*cm* Geschütze bei mehreren Schüssen wieder eingelegt wurde. Es ergaben sich die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Kerbenlängen:

Platte Nr.	Kerbenlänge in *mm* nach dem				
	1.	2.	3.	4.	5.
	Schusse				
1	13·20	13·90	14·60	15·70	15·80
2	12·60	13·80	14·60	15·90	16·40
3	14·10	14·80	15·50	15·70	15·80
Mittel	13·32	14·17	14·90	15·77	16·00

Von großem Interesse und beweisführend für die periodische Gestalt der Spannungscurve ist das Ergebnis der Bestimmung von Kerbenlängen, bezw. Cylinder-Stauchungen bei verkürzten Rohrlängen; es zeigt sich die auffallende Thatsache, dass Kerbenlängen und Stauchungen umso kleiner werden, je mehr die Rohrlängen, sowohl beim Gewehre als auch beim Geschütze, gekürzt werden.

Zu der bereits angedeuteten Entwicklung der Beziehungen zwischen der Stauchung des Kupfercylinders beim Crusher-Apparate und der Periodicität der Gasspannungen muss bemerkt werden, dass das Maß der Stauchung x des Cylinders ausgedrückt werden kann durch

$$x = y_0 - y,$$

wenn y_0 die Höhe des Cylinders vor der Stauchung und y die Höhe desselben nach der Stauchung bedeutet. Schreibt man daher die Widerstandsgleichung ähnlich wie beim Kerbemeißel in der Form

$$P = P_0 + k\,x,$$

so ist

$$x = y_0 - y = \frac{P - P_0}{k}$$

und

$$y = y_0 - \frac{P - P_0}{k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 40).$$

Um die Beziehung

$$y = f(n)$$

zum Ausdruck zu bringen, setze ich wieder

$$y_n = \left(y_0 - \frac{P - P_0}{k}\right) e^{-i(n-1)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 41).$$

Diese Gleichung entspricht wieder der Forderung, dass, für $n = 1$, y_n in y übergeht; es muss aber jetzt der Exponent das negative Zeichen erhalten, da die Höhe des Kupfercylinders mit der Zunahme der Stöße **abnimmt**.

Vor der Discussion dieser Gleichung ist noch dem Umstande Rechnung zu tragen, dass beim Gebrauche des Crusher der Kupfercylinder meist vor demselben einer anfänglichen Vorpressung unterzogen wird und dass dadurch die anfängliche Höhe des Cylinders eine Modification erhält.

Auch die Tara muss dann dieser Vorpressung entsprechend bestimmt werden.

Sei der Druck, mit welcher die Vorpressung des Cylinders durchgeführt wird, P_{01}, die entsprechende Höhe des letzteren y_1, so muss

$$y_1 = y_0 - \frac{P_{01} - P_0}{k}$$

sein; daraus lässt sich y_0 bestimmen:

$$y_0 = y_1 + \frac{P_{01} - P_0}{k},$$

und wenn dieser Ausdruck in die Gleichung 40) eingesetzt wird, erhält man

$$y = y_1 - \frac{P - P_{01}}{k},$$

also wieder dieselbe Gleichung 40), in welcher aber y_0 durch y_1 und P_0 durch P_{01} ersetzt ist.

Daraus folgt, dass die Gleichung 40) allgemein gilt, ob der Cylinder eine Vorpressung erhält oder nicht, wenn unter y_0 die vor der Messung gehabte Höhe des Cylinders, und unter P_{01} der zugehörige anfängliche Widerstand verstanden wird.

Es wird hier angezeigt sein, den Wert der Vorpressung zu kritisieren.

Es ist selbstverständlich und durch die Thatsache — auch beim Meißel-Apparat — festgestellt, dass bei den nichtgepressten, aus der Erzeugung hervorgegangenen Kupfercylindern und Meißelplatten die Constanten P_0 und k durchaus nicht die nöthige Gleichmäßigkeit zeigen, welche bei mehreren Messungen die erforderliche Richtigkeit verbürgen.

Wird dagegen das Material einem und demselben Druck P_{01} ausgesetzt, so erhält dasselbe die geforderte Gleichmäßigkeit und die Messungen werden exacter. Selbstverständlich muss der zu messende Druck P größer sein als die Vorpressung P_{01}.

Dieser Vortheil wäre auch bei den Messungen mit dem Kerbemeißel zu erreichen, wenn entweder die ganze Kerbeplatte einer Vorpressung P_{01} ausgesetzt und für diese gepressten Platten die Kerbenlängen durch die Fallprobe ermittelt werden, oder wenn nur eine Vorkerbe mit einem und demselben Fallgewichte erzeugt wird, in welche bei der Messung der Kerbemeißel möglichst genau eingestellt werden muss.

Auch dürften sich kupferne Meißelplatten vortheilhafter erweisen, als die bisherigen aus Zink.

Wird die Gleichung 41) zur Bestimmung der Zusammendrückung des Kupfercylinders bei mehreren Stößen angewendet (die Zahl der Stöße wird wieder nur als sehr beschränkt vorausgesetzt), so ist in derselben wieder P zu definieren durch

$$P = P_1 - (n-1)\frac{dP}{dn};$$

dadurch wird:

$$y_n = \left[y_0 - \frac{P_1 - P_0 - (n-1)\frac{dP}{dn}}{k}\right] \cdot e^{-\frac{1}{k}(n-1)}.$$

Die Zusammendrückung wird ein Maximum, das heißt die Höhe des Cylinders ein Minimum für

$$\frac{dy}{dn} = e^{-\frac{1}{k}(n-1)}\left[\frac{1}{k}\frac{dP}{dn} - \frac{1}{k}\left(y_0 - \frac{P_1 - P_0 - (n-1)\frac{dP}{dn}}{k}\right)\right] = 0,$$

oder $$\frac{dP}{dn} - \frac{1}{k}\left[k y_0 - \left(P_1 - P_0 - (n-1)\frac{dP}{dn}\right)\right] = 0.$$

Daraus erhält man

$$n = 1 + \frac{1}{i} + \frac{P_1 - P_0 - k y_0}{\frac{dP}{dn}},$$

und $$y_{\min} = \frac{1}{i k} \frac{dP}{dn} \cdot e^{-\left[1 + \frac{i}{\frac{dP}{dn}}(P_1 - P_0 - k y_0)\right]}.$$

In diesen Gleichungen ist

$$P_0 = 541, \; k = 533 \text{ und } y_0 = 13mm$$

gegeben; es fehlt jedoch die Kenntnis der Größe i, sowie auch das zur Bestimmung derselben nöthige Versuchsmaterial, so dass in eine weitere numerische Verwertung der abgeleiteten Formeln nicht mehr eingegangen werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Das Kochen nach dem Manometer.

(Hiezu die Tafel 8.)

Das Kochen der Speisen in offenen, bezw. nur mit gewöhnlichen Blechdeckeln bedeckten Kesseln oder Kochtöpfen ist bekanntermaßen sehr unökonomisch und für das Küchen-Personal höchst belästigend. Die Küche füllt sich mit Dunst, und ein großer Theil der erzeugten Wärme hat lediglich die Wirkung, den Aufenthalt in der Nähe des Herdes unbehaglich zu machen.

Diese Nachtheile haben im Vereine mit der stetig fortschreitenden Vervollkommnung der Heiz- und Dampfapparate dazu geführt, bei der Speisenbereitung im großen die indirecte, also Dampfheizung, anzuwenden.

Anstelle der großen, offenen, direct geheizten Kessel treten hermetisch verschlossene Dampfkochapparate, Duplicat-Kessel, die von einer gemeinschaftlichen Dampferzeugungsstelle den nöthigen Heizdampf erhalten. Als solche dient beispielsweise bei dem in jeder Hinsicht sehr durchgebildeten System Becker ein einfacher Niederdruck-Dampfkessel, dessen Aufstellung und Bedienung sich überall ohne besondere Schwierigkeiten bewerkstelligen lässt. In größeren Etablissements, die Dampf auch für Kraft-, Beleuchtungs- und sonstige Zwecke benöthigen, kann sehr vortheilhaft der hochgespannte Dampf der gemeinsamen Dampfcentrale entnommen werden und mittels Reducier-Ventile auf die, für dünnwandige Kochkessel noch zulässige Spannung herabgedrückt werden.

Ein Nachtheil liegt nun darin, dass man auch dann, wenn man (bei vermindertem Belage) schon mit einem Theile der Kochkessel das Auslangen finden könnte, doch gezwungen ist, den für den gesammten, normalen Dampfbedarf dimensionierten Kessel anzuheizen. Häufig hängen von demselben überdies Bäder, Pumpen, Arbeitsmaschinen u. dgl. ab, die nur an bestimmten Tagen in Betrieb zu setzen sind.

Wenn man auch bei größeren Dampfkesselanlagen schon aus Betriebsrücksichten gewöhnlich über mehrere Einheiten verfügt, so lässt sich trotzdem die Größe dieser Kessel für derart wechselnde Dampferfordernisse nur sehr mangelhaft anpassen. Wählt man einen derselben so klein, dass er lediglich für die Dampfkochküche ausreicht, so ist man beispielsweise an Badetagen genöthigt, noch einen zweiten Kessel anzuheizen. Das bedingt für einen nur periodisch im Betriebe stehenden, also gewöhnlich erkalteten Kessel, einen bedeutenden Aufwand an Brennmaterial und infolge der vielen Reinigungsarbeiten vermehrtes Personal.

Man wählt also die Größe der Einheiten so, dass ein kurzes, periodisches Anheizen der Reservekessel möglichst vermieden wird. Das vertheuert aber den Dampf für die Dampfkochküche an Tagen, wo nur sie allein im Betriebe steht, sehr merkbar.

Endlich verbreiten die vielen Dampfrohrleitungen, sowie die stark erwärmten Kacheln des Herdes eine beträchtliche Hitze, die nebst dem starken Dunst, der den häufig zu öffnenden Kesseln in dichten Wolken entströmt, den längeren Aufenthalt in einer Dampfkochküche ebenfalls sehr belästigend gestaltet.

Es lag nahe, darüber nachzudenken, ob es nicht möglich wäre, die Vorzüge beider Methoden, nämlich der directen und indirecten Heizung, zu vereinen und hiebei deren Nachtheile möglichst zu vermeiden.

Die Lösung dieser Frage scheint nach den bisherigen Erfolgen erreicht zu sein durch „Das Kochen nach dem Manometer", ein System, das seine Combinierung und Ausbildung dem langjährigen Präsidenten des „Ersten Wiener Volksküchen-Vereines", J. U. Dr. Josef Kühn, verdankt, der auf Grund seiner reichen, praktischen Erfahrungen die verschiedenen Methoden des Kochens nach ihrem wirtschaftlichen und sanitären Werte beurtheilen konnte und bemüht war, im Interesse des Vereines und der Allgemeinheit auf eine möglichste Verbesserung derselben hinzusteuern.

Der Hauptsache nach besteht das System in der Übertragung des „Papin'schen Kochsystems" auf große Verhältnisse und in der Verwendung eines Manometers behufs Regulierung und Überwachung des Kochprocesses.

Hermetisch verschlossene, einfach-wandige Kochkessel werden direct geheizt und die darin befindlichen Speisen unter Beobachtung des am Kesseldeckel angebrachten Manometers, langsam, bei möglichst niederer Dampfspannung, mit dem geringsten Bedarf an Heizmaterial gekocht. Durchschnittlich genügt hiezu schon die Hälfte jener Kohlenmenge, welche die Zubereitung im gewöhnlichen Kessel erfordert; sobald die erforderliche Dampfspannung erreicht ist, muss die noch vorhandene Glut entweder gänzlich oder allmählich unter dem Kessel weggenommen werden, damit das Garkochen dann nur mehr der Einwirkung des im Kessel befindlichen Dampfes durch eine bestimmte Zeit überlassen bleibt, bis sich der im Kessel entwickelte Dampf vollständig aufgezehrt hat.

Hiebei ist besonders zu beachten, dass hier die sicherheitlich unerlässliche Beobachtung des Manometers und das Heizen nach dessen Angaben einen integrierenden Bestandtheil des Kochprocesses bildet und — wie langjährige Erfahrung in den Wiener Volksküchen lehrt — jeder darin unterwiesenen Köchin anvertraut werden kann. Am zweckmäßigsten ist es, bei einer größeren Anzahl von Kesseln eine Person mit der beständigen Controle der Manometer zu betrauen.

Dr. Josef Kühn hat dieses System in mehreren, im Verlage des „Ersten Wiener Volksküchen-Vereines" (Wien, IV., Hechtengasse 4) erschienenen Broschüren eingehend besprochen und in einer derselben, betitelt: „Das Kochen nach dem Manometer zur Speisenbereitung im großen sammt Instruction" sämmtliche Vorschriften für das Küchenpersonal nebst Beigabe von Kochtabellen zusammengefasst.

Dieser letztgenannten Broschüre sind auch die nachstehenden Erläuterungen entnommen.

Jeder Manometer-Kochkessel besitzt am Kesseldeckel:

1. bis zu 80*l* ein Sicherheitsventil und über 80*l* zwei Sicherheitsventile, einen Manometer und einen Dampfablasshahn.

2. Jedes Sicherheitsventil hat einen Durchmesser von 2*cm* und ist genau auf 0·4 Atmosphären eingestellt.

3. Der Manometer zeigt nicht mehr als 0·7 Atmosphäre; davon sind die ersten vier Zehntel mit rothen Strichen deutlich gekennzeichnet.

4. Das Rohr des Dampfablasshahnes hat indirecte Bohrung und bei Kesseln bis zu 80*l* einen Durchmesser von 1*cm*, bei Kesseln über 80*l* aber einen Durchmesser von 1·5*cm*.

Das zweite Sicherheitsventil ist wegen der heute für die Benützung von Dampfkesseln bestehenden Vorschriften geboten. Die indirecte Bohrung des Dampfablasshahnes und der angegebene Durchmesser desselben sind wegen des im außerordentlichen Dienstbetriebe höchst wertvollen Schnellkochens unerlässlich.

Im Manometer-Kessel soll mit keiner höheren Dampfspannung als 0·2, höchstens 0·3 Atmosphären gekocht werden.

Manometer-Kessel haben daher nur einer Dampfspannung von 1 Atmosphäre zu entsprechen.

Diese Thatsache ist von Wichtigkeit, weil alle im Gebrauche stehenden, selbst bereits ausgebesserten Kessel, namentlich runde Kupferkessel, in der Regel diese Dampfspannung leicht ertragen und daher zu Manometer-Kesseln umgestaltet, und weil auch neue Manometer-Kessel nur in der für gewöhnliche Kessel üblichen Blechstärke hergestellt werden können.

Das Kochen nach dem Manometer bietet nach den gewonnenen Erfahrungen, dem Kochen im gewöhnlichen Kessel gegenüber, große Vortheile:

Der erhöhte Wohlgeschmack und Nährwert der Speisen ist eine Folge der im hermetisch geschlossenen Kessel stattfindenden Zubereitung, bei welcher jeder Verdunstungsprocess ausgeschlossen ist und die Rohstoffe sich gleichmäßiger durchkochen.

Die wesentliche Arbeitserleichterung für das Personal besteht darin, dass das mühevolle, nahezu zweistündige Umrühren in den großen Kesseln beim Garkochen von Hülsenfrüchten oder Reis bei ersterem gänzlich, bei letzterem aber wesentlich entfällt und der Kessel die Arbeit selber in tadelloser Weise besorgt, sobald nur die Heizung unter Beobachtung des Manometer-Standes durch Zulegen oder Wegnehmen einer geringen Menge Heizmaterials unter dem Kessel entsprechend geregelt wird. Bei der Zubereitung in hermetisch geschlossenen Kesseln entfällt im Küchenraume der so lästige Küchendunst gänzlich; aus diesem Grunde, wie auch infolge geringeren Verbrauches an Heizmaterial verringert sich die Hitze im Küchenraume wesentlich.

Die Gewähr einer täglich gleich tadellosen Zubereitung wird dadurch geboten, dass bei diesem Dampfkochverfahren, grobe Fahrlässigkeit ausgenommen, nicht leicht etwas verdorben werden kann.

Die größere Leistungsfähigkeit der Küche ist aber eine Folge, dass in Manometer-Kesseln in kürzerer Zeit und unter wesentlicher Arbeitserleichterung als in offenen Kesseln abgekocht werden kann.

Die namhaften wirtschaftlichen Vortheile dieses Dampfkochverfahrens bestehen in der Ersparnis von durchschnittlich der Hälfte des Heizmaterials, welches ein gewöhnlicher Kessel von gleicher Größe im gleichen Herde erfordern würde, und darin, dass sich bei dem Garkochen im Dampfe die Rohstoffe gleichmäßiger durchkochen, mehr erschließen und sich daher auch ausgiebiger erweisen; diese wirtschaftlichen Vortheile betragen namentlich bei Rindsuppe 10% und bei Hülsenfrüchten 5%. Infolge dieser wirtschaftlichen Vortheile vermögen sich die Kosten, welche die Adaptierung von Suppen- und Gemüsekesseln zu Manometer-Kesseln erfordert, in längstens $1^1/_2$ Jahren zu amortisieren.

Bei Einführung dieses Dampfkochverfahrens in einem Verköstigungsdienste empfiehlt es sich, nur den Suppenkessel und den Gemüsekessel zu

Manometer-Kesseln umgestalten zu lassen, was ohne Störung des Dienstbetriebes bei Entlehnung entsprechend großer Kupferkessel geschehen kann: erst später wäre, wenn ein Bedarf vorhanden ist, zum Dünsten von Fleisch ein dritter Manometer-Kessel anzuschaffen.

Von diesen Kesseln hat nur der Gemüsekessel, da in demselben auch Kartoffeln zubereitet werden, mit einem Wasserablasshahn versehen zu werden.

Nach den Preisen, welche der „Erste Wiener Volksküchen-Verein" gegenwärtig für die Adaptierung gewöhnlicher kupferner Kessel zu Manometer-Kesseln zählt, kostet die Umgestaltung

eines	50 *l*	Kessels	170 *K*
„	100 *l*	„	220 *K*
„	150 *l*	„	270 *K*
„	200 *l*	„	300 *K*
„	250 *l*	„	326 *K* und
„	300 *l*	„	350 *K*.

Neue kupferne Manometer-Kessel kosten für:

Liter	Durchmesser	Höhe	Wandstärke	Bodenstärke	Anzahl der Schrauben	*K*
50	46 *cm*	46 *cm*	1·5 *mm*	2·5 *mm*	6	280
100	56 *cm*	50 *cm*	1·5 *mm*	2·5 *mm*	8	340
150	66 *cm*	50 *cm*	1·8 *mm*	3·0 *mm*	10	400
200	76 *cm*	50 *cm*	2·0 *mm*	3·0 *mm*	10	500
250	86 *cm*	50 *cm*	2·0 *mm*	3·0 *mm*	12	600
300	96 *cm*	50 *cm*	2·0 *mm*	3·0 *mm*	12	680

Für Anbringung eines kupfernen Wasserablasshahnes sammt messingenem Ablasshahn erfolgt eine Aufzahlung von 32 *K*.

Neue Manometer-Kessel aus verzinntem Eisenblech kommen mit Rücksicht auf ihren niederen Blechpreis entsprechend billiger zu stehen. Zwei solche Manometer-Kessel sind in den Wiener Volksküchen seit drei Jahren eingeführt und bewähren sich auf das beste.

Die vorstehenden Preisangaben werden hier zur Orientierung mit dem Beifügen gemacht, dass Manometer-Kessel patentfrei hergestellt werden können.

Die Construction eines Manometer-Kessels ist aus Fig. 1, 2 und 3 auf Tafel 8 ersichtlich. Der Kessel besteht aus Kupferblech oder verzinntem Eisenblech in einer dem Drucke von 1 Atmosphäre entsprechenden Stärke. Zur Neuherstellung und Adaptierung empfehlen sich runde Kessel, welche sich gegen den Boden nur wenig verengen, damit der Kocheinsatz, Fig. 4, nicht zu hoch eingestellt zu werden braucht. Der mit einer Dichtung von Gummi-Asbest versehene Deckel ist mittels Charnieren mit dem Kessel verbunden und durch einen Aufzug leicht zu heben. Zum hermetischen Verschlusse dienen Schrauben, Fig. 3, deren Zahl mit dem Durchmesser des Kessels im entsprechenden Verhältnisse steht; der leichteren Reinigung wegen sollen diese in stabilen Küchen (Strafanstalten ausgenommen) abnehmbar sein.

Sicherheitsventile, Manometer und Dampfablasshahn haben den vorerwähnten Bestimmungen gemäß hergestellt zu sein.

Das Belastungsgewicht eines jeden Sicherheitsventiles soll nach rückwärts gekehrt sein, damit dasselbe beim Öffnen des Deckels nicht Schaden leidet.

Die Kessel können in einen gewöhnlichen gemauerten Herd oder in einen eisernen, mit Kieselguhr gefütterten Mantelherd eingehängt werden; der Herd muss in jedem Falle einen entsprechenden Zug haben.

Um das Anbrennen von Hülsenfrüchten, Reis oder Rollgerste zu verhüten, sowie auch zum Sieden der Kartoffeln dient ein, mit einer 1·5*mm* kleinen Lochung versehener, siebartiger Kocheinsatz, Fig. 4, welcher auf 6*cm* hohen, eine Beschädigung der Kesselverzinnung ausschließenden, gebogenen Füßen auf den Kesselboden gestellt wird. Um das Herausziehen des Kocheinsatzes mittels eines Hakens leichter zu ermöglichen, ist der Einsatz in der Mitte durch Charniere zum Zusammenklappen eingerichtet.

Im Bedarfsfalle kann durch forciertes Heizen und Abkürzen der Zubereitungsdauer ein Schnellkochen erreicht werden, wodurch die normale Leistungsfähigkeit der Küche bis auf das Dreifache gesteigert wird, was unter Umständen von großer Bedeutung ist.

Das Abkürzen der Zubereitungsdauer besteht darin, dass man den im Kessel befindlichen Dampf nicht vollständig verkochen und wieder condensieren lässt, wie dies beim normalen Kochen der Fall ist, sondern nach erfolgtem Garkochen durch den Ablasshahn ablässt und den Kochprocess mit frischer Füllung der Kessel sofort aufs neue beginnt. Die Speisen werden bei diesem abgekürzten Verfahren wohl einigermaßen an Wohlgeschmack verlieren, und auch die Küche wird durch das wiederholte Ablassen des Dampfes mit Dunst erfüllt, was sonst nicht der Fall ist; aber dies kommt eben in außerordentlichen Fällen nicht in Betracht.

Das Verfahren des Schnellkochens wurde auch im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums von einer militärischen Commission in der Wiedner Volksküche des „Ersten Wiener Volksküchen-Vereines“ erprobt; die durchgeführten Versuche fielen zur vollen Zufriedenheit aus.

Die Benützung von Manometer-Kesseln mit Hilfe des Schnellkochens wird sich im Verköstigungsdienste aller Anstalten und Unternehmungen wertvoll erweisen, welche im Falle eines Krieges oder eines außerordentlichen Nothstandes im Frieden zur Mitwirkung bei einem öffentlichen Verköstigungsdienste berufen erscheinen.

Die große Leistungsfähigkeit der Manometer-Kessel würde aber für die Massenverköstigung in Kriegs- und Nothstandszeiten doch nur von geringerem Werte sein, wenn sie nicht mit den, ebenfalls von Dr. Kühn geschaffenen Speisentransport-Geschirren in Verbindung gebracht werden würde. Dieselben bestehen aus gut gedichteten Casserollen, welche in mit Filz gefütterte Holzkisten eingesetzt werden.

In dem Organisations-Entwurfe für die Verköstigung an den Krankenhaltstationen der „Österreichischen Gesellschaft vom Rothen Kreuze“ und noch eingehender im „Leitfaden für die Beistellung von Krankenkost mittels Speisentransport-Geschirren in Spitäler der Österreichischen Gesellschaft vom Rothen Kreuze“, Wien 1900 (Verlag der „Österreichischen Gesellschaft vom Rothen Kreuze“, Wien, IV., Hechtengasse 4) sind sie genau beschrieben.

In diesen Speisentransport-Geschirren kann im Falle eines Nothstandes im Frieden eine gesunde warme Kost, wie eingebrannte Linsen, eingebrannte

Bohnen, gedünsteter Reis, von Fleischspeisen jedoch nur Gulyas als Mittagskost, und Einbrennsuppe als Morgen- und Abendkost nach entfernten Orten bei jeder Außentemperatur gesendet und innerhalb 24 Stunden in der zum Genusse erforderlichen, warmen Temperatur im besten Wohlgeschmacke vertheilt werden.

Heikligere Krankenkost, wie Rindsuppe, eingemachtes Kälbernes, Kalbsbraten, Rindfleich (selbstverständlich von vollkommen geruchlosen Stücken zubereitet) halten sich durch 5 bis 6 Stunden in tadellosem Wohlgeschmacke und auch in der zum Genusse erforderlichen, warmen Temperatur.

Auch die Speisentransport-Geschirre wurden einer militärischen commissionellen Erprobung unterzogen; hiebei haben sich deren besondere praktische Vortheile für die Massenverköstigung erwiesen.

Im Kriege, insbesondere in und vor angegriffenen festen Plätzen können sich Fälle ergeben, wo es von großem Vortheile wäre, einzelnen Abtheilungen bereits genussfähige Speisen mitzugeben; für diesen Zweck würden sich die erwähnten Speisentransport-Geschirre — dem Feldgebrauche angepasst — ganz gut eignen.

Eine andere derartige Einrichtung ist der Dampfküchenwagen, bestehend aus einer completen, mit Manometer-Kesseln ausgestatteten Küche, die in einem Wagen derart untergebracht ist, dass darin das Kochen anstandslos vor sich gehen kann.

Als fliegende Nothstandsküche gedacht, könnten derartige Wagen beispielsweise für die Etapen-Verpflegung von Wert sein.

Das System der „Manometer-Kessel" bedeutet einen wesentlichen Fortschritt in der Speisenzubereitung im großen und könnte mit seinen Nebeneinrichtungen für militärische Zwecke die mannigfachste Verwendung finden.

Nebst sämmtlichen Küchen des „Ersten Wiener Volksküchen-Vereines" haben dasselbe bereits mehrere Landesanstalten, sowie auch das Garnisonsspital Nr. 2 in Wien, mit bestem Erfolge angenommen; dessen allgemeine Einführung in Garnisonsspitälern, Schulanstalten und Kasernen kann sowohl in ökonomischer als auch sanitärer Hinsicht bestens empfohlen werden.

Hauptmann Karl Metz.

Kleine Notizen.

Frankreich. Praktische Artillerie-Versuchs-Commissionen und praktische Artillerie-Schießcurse. Die „Instruction über die Zusammensetzung und die Wirksamkeit der praktischen Versuchs-Commissionen und der praktischen Schießcurse der Artillerie" vom 30. December 1900 enthält die Vorsorgen, betreffend Studien und Versuche zur Lösung von Schießfragen und die Unterweisung in den Schießmethoden der Artillerie. Hiefür dienen:

1. Die praktische Schießversuchs-Commission (der Feld-Artillerie) (*Commission d'études pratiques de tir*[1]) in Poitiers. Diese hat, nach einem vom

[1] Entspricht annähernd unserer „Schießschul-Abtheilung der Feld-Artillerie".

Kriegs-Ministerium genehmigten Programm, Studien und Versuche durchzuführen zur Ermittlung der besten Schießmethoden für die Feld-Artillerie, und Vorschläge zu unterbreiten hinsichtlich Aufstellung neuer oder Verbesserung bestehender, durch das Reglement gegebener Schießvorschriften.

Präses dieser Commission ist ein höherer Artillerie-Officier, dem 4 Batterie-Commandanten beigegeben sind.

Der Commission sind 3 bespannte Batterien (mit vermehrtem Stande) zugewiesen (*batteries du cours pratique de tir*). Das nothwendige Material hat die Artillerie-Schule von Poitiers beizustellen.

2. Der praktische Schießcurs der Feld-Artillerie (*Cours pratique de tir de campagne*), ebenfalls in Poitiers, hat die Hauptleute der Feld-Artillerie in der Anwendung der reglementaren Schießregeln zu unterweisen, und außerdem eine Anzahl von Batterie-Commandanten für die Feuerleitung mehrerer Batterien und für die Leitung von Schießschulen vorzubereiten.

Grundsätzlich wird der Dienst in diesem praktischen Schießcurse vom Personal der erstgenannten Schießversuchs-Commission geleistet. Sollten ausnahmsweise die bereits zugewiesenen 3 Feldbatterien für besondere Übungszwecke nicht ausreichen, so haben die Regimenter der 9. Artillerie-Brigade die nothwendige Ergänzung an Personal und Pferden beizustellen.

Der praktische Schießcurs der Feld-Artillerie enthält 3 Perioden, zu je 5 Wochen, im Zeitraume vom 15. Februar bis 15. Juni, zu welchem jährlich höchstens 25 Batterie-Commandanten und 75 Hauptleute einberufen werden. Die Batterie-Commandanten absolvieren nur die letzten 3 Wochen jener Periode, zu der sie einberufen sind.

Alle Hauptleute, welche zum erstenmale ein Feldbatterie-Commando übernehmen, haben nach Thunlichkeit im selben Jahre einen Schießcurs in Poitiers mitzumachen.

3 Die praktische Schießversuchs-Commission der Festungs-Artillerie (*Commission d'études pratiques du service de l'artillerie dans l'attaque et la défense des places*)[1] in Toul ist betraut mit Durchführung von Studien und Versuchen, die schon durch ihre Benennung gekennzeichnet sind.

Präses der Commission ist ein Oberst, Artillerie-Director von Toul; Mitglieder sind 3 höhere Officiere (darunter der Commandant jenes Bataillons, das die Batterien beistellt) und 3 Hauptleute (darunter die 2 Commandanten jener Batterien, die der Commission zugetheilt sind).

Die Commission verfügt für ihre Versuche und für Zwecke des praktischen Schießcurses der Festungs-Artillerie über 2 Fußbatterien des festen Platzes Toul.

4. Der praktische Schießcurs der Festungs-Artillerie (*Cours pratique de tir de siége et place*) wird im Lager von Châlons von der unter 3. genannten Commission aufgestellt und geleitet; die Übungen daselbst finden vom 1. bis 30. October statt.

In diesen Curs werden alljährlich etwa 25 Officiere einberufen, u. zw. solche der Festungs-Artillerie-Bataillone, der Artillerie-Directionen, und überdies Artillerie-Officiere, welche im Kriegsfalle beim Artillerie-Stabe eines festen Platzes eingetheilt sind. Hauptleute absolvieren den Curs vollständig, Batterie-Commandanten wohnen demselben nur in den letzen 15 Tagen bei.

5. Die praktische Schießversuchs-Commission der Küsten-Artillerie (*Commission d'études pratiques d'artillerie de côte*)[2] ist in Toulon aufgestellt und beauftragt mit Durchführung von Studien und Versuchen über Schießmethoden, Versuchen mit Messinstrumenten und Geschützmaterial der Küsten-Artillerie, oder allgemein gesprochen, sie hat sich mit den schießtechnischen Fragen der Küsten-Artillerie zu beschäftigen.

Präses der Commission ist ein Oberst, Artillerie-Director von Toulon; Vice-Präses ein höherer Officier; Mitglieder sind 6 Hauptleute (von denen einer die

[1] Entspricht annähernd unserer „Schießschul Abtheilung der Festungs-Artillerie".
[2] Hiefür besteht in Österreich-Ungarn keine eigene Schießschul-Abtheilung.

elektrotechnische Schule gehört haben muss) und 1 Hauptmann der Küsten-Artillerie von Toulon; außerdem wird ein Hauptmann der Marine-Artillerie, über Vorschlag des Marine-Ministeriums, der Commission beigegeben.

Die Direction von Toulon hat dieser Commission die Küstenbatterien und das nothwendige Material für die Schießübungen und für die verschiedenen Versuche, sowie Räumlichkeiten für die Unterbringung und die Arbeiten beizustellen.

Die Commission benützt zur gedeihlichen Durchführung der ihr übertragenen Versuche alle besonderen Schießübungen zur See, deren Leitung ihr ebenso obliegt, wie den Schießschulen der Küsten-Artillerie-Bataillone. Wenn die hiedurch gewonnenen Erfahrungen nicht hinreichen, kann sie eine besondere Zuweisung von Munition ansprechen.

6. Der praktische Schießcurs der Küsten-Artillerie *(Cours pratique d'artillerie de côte)* besteht ebenfalls in Toulon, und wird durch die unter 5. genannte Commission aufgestellt und geleitet; die Übungen finden in Toulon statt; sie beginnen am 2. Montag des Monates März und dauern 6 Wochen. Während dieses Curses wird der Versuchs-Commission der Küsten-Artillerie ein Mitglied der Versuchs-Commission der Feld-Artillerie in Poitiers zugetheilt.

In diesen Schießcurs werden jährlich ungefähr 24 höhere Officiere und Hauptleute einberufen, sowohl der Küsten-Artillerie-Directionen, als auch der Küsten-Artillerie, welche bestimmt sind, im Kriegsfalle ein Artillerie- Commando an der Küste zu führen. Hauptleute absolvieren den Curs vollständig; Batterie-Commandanten nur die letzten 4 Wochen desselben.

Zum Dienste im Schießcurs werden die Artillerie-Direction und die Fußbatterien von Toulon herangezogen.

Die in die genannten praktischen Schießcurse einzuberufenden Officiere werden vom Kriegs-Ministerium angegeben.

Über die im praktischen Schießcurse an den Tag gelegte Befähigung und über die erzielten Erfolge jedes Officiers werden Berichte im Wege des Corps-Commandos der betreffenden General-Inspection eingesendet; ebenso sind Vormerkungen darüber in den Qualifications-Listen aufzunehmen.

Bulletin officiel, P. R. Nr. 53 von 1900.

Spanien. Anschaffung von Schnellfeuerfeldgeschützen. Das Amtsblatt veröffentlicht einen Erlass des Kriegs-Ministeriums, worin die Verträge mit ausländischen Firmen über den Ankauf von Geschützen gutgeheißen werden.

Darnach liefert Krupp in diesem Jahre 24 Schnellfeuerkanonen von 75*mm* Caliber sammt Zubehör, 288 Munitionswagen, 35.280 Shrapnels, 15.840 Granaten, 1.440 Kartätschen und verschiedene andere Munition. Eine Lieferung für das Jahr 1902 umfasst 36.720 Shrapnels, 20.160 Granaten und 1.440 Kartätschen.

Schneider in Creuzot liefert 24 Schnellfeuerkanonen von 75*mm* Caliber mit Zubehör.

Vickers, Sons and Maxim liefern 96 Schnellfeuergeschütze; diese letzten Lieferungen erfolgen noch im Laufe dieses Jahres.

Krupp scheint demnach die ganze Munitions-Ausrüstung für die neuen 144 Kanonen übernommen zu haben, u. zw. ergibt sich:

1. Ausrüstung pro Geschütz: 245 Shrapnels, 100 Granaten, 10 Kartätschen = 355 Schuss;
2. „ „ „ 255 „ 140 „ 10 „ = 405 „

Zusammen: 500 Shrapnels, 240 Granaten, 20 Kartätschen = 760 Schuss.

Verhältnis (rund): $2 : 1 : \frac{1}{25}$.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

Jahr 1900.

3319. Apparat zum selbstthätigen Abfeuern der Schiffsgeschütze bei horizontalem Stande der Visierlinie. — Ludwig Obry in Triest.

3320. Einrichtung zum Montieren der Apparate für das selbstthätige Abfeuern der Geschütze. — Ludwig Obry in Triest.

Jahr 1901.

5. Einrichtung zum Füllen von pulverförmigen oder pastaartigen Stoffen in patronenhülsenförmige Behälter. — Norbert Ceipek in Wien.

12. Abfeuerungs-Construction für selbstthätige Schießgewehre. — Rudolf Frommer in Budapest.

36. Patronenmagazin für Repetiergewehre. — Ernö Punchard und Heinrich Harris in London.

48. Rohrmantel für Schnellfeuergeschütze. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

49. Schlittenkufe für Schnellfeuergeschütze. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

50. Ziel-Apparat für Gewehre. — Wilhelm Youlten in London.

170. Schloss für mit nach rückwärts gleitendem Lauf ausgerüstete selbstthätige Gewehre, sowie Repetiergewehre. — Jens Theodor Suhr Schouboe in Kopenhagen.

183. Wetterkanone. — Fabricca Bresciana di Armi in Brescia.

214. Mechanischer Zeitzünder. — Geza Klumak in Wien.

300. Einrichtung zur massenweisen Ladung von Jagdpatronen. — Baron Aladar Wildburg in Tür.

Aufgebote von Patent-Anmeldungen.

A. Österreich [1]).

Classe.

72*a*. Elstner Franz, k. u. k. Hauptmann in Reichenberg. — Gewehrstütze.

„ G. Roth, Firma, Metallwaren- und Munitionsfabrik in Wien. — Percussionsschloss für selbstthätig wirkende Feuerwaffen.

78*b*. O'Grady Gilbert, Mayor a. D. in Charlottenburg. — Elektrischer Zünder.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

65*e*. Pat.-Nr. 3452. Seitensteuerung für Torpedos. — Albert Edward Jones, Director in Fiume.

42*c*. Pat.-Nr. 3557. Anzeigevorrichtung für Entfernungsmesser mit verschwenkbarem Spiegel. Jaroslav Kramerius, k. k. Professor in Czernowitz, und Julius Karminsky, k. u. k. Artillerie-Hauptmann in Wien.

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 3 und 4.

[2]) „Szabadalmi Közlöny." Nr. 52 von 1900, und 1, 2, 3, 4, 5, 6 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate December 1900.

Mit Ende November 1900 waren krank verblieben	bei der Truppe	2.050	Mann
	in Heilanstalten	8.011	„
Krankenzugang im Monate December 1900		15.449	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		56	
Im Monate December 1900 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.421	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		27	
Im Monate December 1900 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		16.968	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		14.649	„
entsprechend ‰ des Abganges		863	
durch Tod		65	Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·83	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·23	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.497	Mann
	in Heilanstalten	7.045	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	277	30	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.227	2
darunter: Darmtyphus	95	29	Croupöse Lungenentzündung	83	4
Ruhr	2	—	Brustfellentzündung	70	3
Malariakrankheit	155	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	862	—
Lungentuberculose	18	3	Gelenkarheumatismus	259	1
Trachom und Augenblennorrhöe	91	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	411	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.049	—	Körperliche Beschädigungen	1.406	2
Scorbut	1	—			
Bindehautkatarrh. Herpes der Bindehaut	474	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	55	29	0·14	Krakau	55	36	0·30
2. „	48	22	0·13	Wien	49	22	0·10
3. „	61	21	0·12	Graz	69	17	0·24
4. „	50	25	0·16	Budapest	50	25	0·25
5. „	58	29	0·18	Pressburg	57	22	—
6. „	56	31	0·07	Kaschau	47	24	—
7. „	59	26	0·30	Temesvár	68	29	0·32
8. „	48	18	0·07	Prag	47	16	0·13
9. „	72	19	0·13	Josefstadt	35	18	—
10. „	55	29	0·28	Przemysl	61	34	0·10
11. „	59	34	0·55	Lemberg	60	36	0·35
12. „	66	29	0·21	Hermannstadt	64	26	0·31
13. „	66	27	0·16	Agram	85	22	0·37
14. „	63	26	0·08	Innsbruck	91	36	—
15. „	54	33	0·38	Sarajevo	38	24	—
Militär-Commando in Zara	72	12	0·45	Zara	101	64	1·32

Außerdem sind noch vorgekommen: 29 Selbstmorde und 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Ergebnisse der Schießversuche der k. und k. Armee-Schießschule in den letzten vier Jahren und deren Bedeutung für die Ausbildung der Infanterie. Von F. K. Wien 1900. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Im vergangenen Jahre erschien eine officielle, kleine Broschüre. „Schießversuche der k. und k. Armee-Schießschule in Bruck a. d. L. (als Manuscript gedruckt), Wien 1900", enthaltend einige Daten, gewonnen auf Grund einer Reihe in den Jahren 1896, 1897, 1898 und 1899 durchgeführter Schießversuche, zur Klärung gewisser, das moderne Gefecht der Infanterie betreffenden Fragen.

Von dem Gedanken ausgehend, dass der Nutzen dieser Schießergebnisse nur erhöht wird, wenn dieselben, Hand in Hand mit den Erfahrungen und Theorien über Truppenführung, für die Gefechtsausbildung der Infanterie verwertet werden, versucht F. K. in der vorliegenden Studie an Beispielen, welche dem Vorrathe der im verflossenen Jahre mit der Truppe thatsächlich durchgeführten Übungen entnommen werden, zu ergründen, inwieweit einzelne Schlussfolgerungen der eingangs erwähnten Broschüre (Anwendung der lockeren Schwarmlinie — auf zwei Schritt ein Mann — womöglich stets die Bildung der Schwarmlinie vor Eröffnung des Feuers, Ausnahme auf große Distanzen und in Zwangslagen, Vorführen von Reserve-Abtheilungen im offenen, deckungslosen Terrain mit geöffneten Rotten) bei der Gefechtsausbildung der Infanterie berücksichtigt werden können. Hiebei betrachtet der Verfasser ganz richtig die Schulung der verschiedenen Truppentheile im Rahmen eines großen Ganzen, gegenüber jener für das selbständige Verhältnis als die wichtigere.

Es kann nicht geleugnet werden, dass dieses Heft in dem Leser die Empfindung erweckt, der Verfasser fürchte, die erwähnten Schlussfolgerungen seien nicht überall richtig erfasst worden, sie könnten auch dort Anwendung finden, wo sie gar nicht am Platze sind, die Ausbildung des Soldaten und der Truppe könnte von ihnen zu viel beeinflusst werden. F. W.

Über das Problem der Luftschiffahrt. Vortrag, gehalten am 9. März 1900 im militär-wissenschaftlichen und Casino-Vereine in Wien von Victor Ritter Niesiołowski-Gawin v. Niesiołowice, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie und Kriegsschule. Sonderabdruck aus dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine", LXI. Band. Wien 1901. Commissions-Verlag von Jakob Dirnböck's Buchhandlung und Antiquariat (Eduard Beyer), I., Herrengasse Nr. 12.

Es ist bereits ein Jahr verstrichen, seit der Verfasser seinen mit vielem Beifalle aufgenommenen Vortrag über das Problem der Luftschiffahrt gehalten hat; dennoch ist die vorliegende Broschüre, die erst vor kurzem erschienen ist und deren Inhalt nur die Ausführungen jenes Vortrages in wohlredigierter, abgerundeter Form bilden, von vielen willkommen geheißen worden, die Interesse an der Sache haben.

In sehr knapper, aber deutlicher Sprache wird darin vorerst die geschichtliche Entwicklung der Luftschiffahrt vorgeführt; nach einer kurzen Einleitung schildern 4 Capitel die Vorgeschichte bis 1783, die Geschichte

des Luftballons, die Geschichte des sogenannten lenkbaren Luftballons und die Geschichte der dynamischen Flugmaschinen (Aviation).

Eine große Anzahl von Textfiguren lässt die wichtigsten Etapen in der Construction des Luftballons und der Flugmaschinen erkennen.

Der Kern der Arbeit liegt im letzten Abschnitte: „Kritische Beleuchtung des Problems der Luftschiffahrt", in welchem der Verfasser nüchtern und sachgemäß die unverkennbar erzielten Fortschritte in der Entwicklung dieser Frage zusammenfasst, und schließlich der Meinung Ausdruck gibt, dass die Lösung des Problems der Luftschiffahrt eher auf dem Wege des dynamischen Fluges als des lenkbaren Luftballons zu erreichen sein dürfte, obwohl theoretisch auch der letztere zulässig erscheint.

Auch der Militär-Luftschiffahrt ist gebürend gedacht.

Sehr angenehm berührt der durchaus wissenschaftliche Grundzug, der die vorliegende Arbeit des Verfassers vor vielen ähnlichen geradezu vortheilhaft auszeichnet, und sie zu einem, wenn auch kurzen, so doch verlässlichen Führer auf diesem Gebiete stempelt. Was ein gebildeter Officier vom Problem der Luftschiffahrt wissen soll, findet er hier leichtverständlich dargestellt.

Die Redaction.

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Von Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Viertes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung *A*. Beschießung (Bombardement). 1. Der Angriff mit den Mitteln der Feldarmee (Verdun, Toul und andere Festungen). Mit vier Plänen in Steindruck. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Dem I. Theile (Einschließung) des groß angelegten Werkes wurde im April-Hefte dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1900, eine sehr eingehende Besprechung zutheil; der dort im Schlussatze ausgesprochene Wunsch nach baldiger Fortsetzung der Arbeit fand rasch eine willkommene Erfüllung.

Auch in dem vorliegenden vierten Hefte zeigen sich die bekannten Vorzüge des Verfassers im besten Lichte.

Das vierte Heft bildet den I. Theil der Abtheilung *A* (Beschießung) und behandelt den Angriff auf die kleineren französischen Festungen mit den Mitteln der Feldarmee; der gleiche Stoff hat erst vor kurzem eine eingehende fachmännische Darstellung durch Generallieutenant v. Müller[1]) erfahren, welchen Frobenius auch wiederholt neben Major Kunz u. a. anführt.

In der „Vorbemerkung" zum vierten Hefte theilt der Verfasser mit, dass im II. Theile der Abtheilung *A* die ergebnislosen Beschießungen von

[1]) Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen des deutsch-französischen Krieges 1870/71. Zweiter Band: Die Belagerungen und Beschießungen der kleineren französischen Festungen und Einschließung von Metz. 1899.

Siehe Bücher-Besprechung in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 3. Heft.

Toul und Verdun mit französischen Geschützen, im III. Theile endlich einige Beispiele erfolgreicher Beschießungen mit schwerem Materiale besprochen werden sollen.

Die zweite Abtheilung (*B*) des II. Theiles (Artillerie-Angriff) wird sich mit denjenigen Beispielen beschäftigen, in welchen der Kampf mit der Festungs-Artillerie in den Vordergrund tritt.

Von den Beschießungen, welche im vierten Hefte zur Sprache kommen, werden nur jene von Verdun am 24. August und von Toul am 16. August ausführlicher behandelt und durch „Betrachtungen" erläutert, welche die geringen Chancen solcher kühner, aber zweckloser Unternehmungen gegen sturmfreie Plätze näher beleuchten. Weitere 10 Beispiele von Beschießungen fester Plätze durch deutsche Feld-Artillerie werden mit wenigen, nur das Charakteristische herausbebenden Strichen skizziert, wobei zuerst die erfolglosen Unternehmungen gegen Bitsch, Pfalzburg, Toul (am 24. August), Verdun[1]) (am 26. September), Montmédy, Neubreisach und Péronne, dann die zur Capitulation führenden Beschießungen von Lichtenberg, Marsal und Rocroy aufeinander folgen.

Das letzte Drittheil des 88 Seiten umfassenden Heftes ist den „Betrachtungen" gewidmet, in welchen auf die Eigenart des Festungs-Angriffes sehr interessante Streiflichter fallen und vor allem zwei wichtige Fragen zur Erörterung gelangen.

1. Was veranlasst die so häufige Verwendung der Feld-Artillerie zur Bezwingung von Festungen und warum scheiterten fast alle diese Versuche?

2. Entsprach die Verwendung der Feld-Artillerie dem angestrebten Zwecke?

Die erste Doppelfrage wird anhand der besprochenen Beispiele einfach dahin beantwortet, dass sowohl die Geringschätzung der Festungen, als auch die Überschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit die deutsche Feld-Artillerie so häufig vor Aufgaben stellte, welche sie nicht lösen konnte, weil die Capitulation einer Festung weder durch die dem Gegner zugefügten Verluste, noch durch Zerstörungen, noch durch Branderzeugung in der Stadt zu erzwingen ist. Zu diesem Schlusse kommt der Verfasser nach sehr gründlicher, durch tabellarische Zusammenstellungen unterstützter Argumentation; die Tabellen I und II enthalten Daten über die Wirkung der Artillerie des Vertheidigers und des Angreifers, Tabelle III gibt das Verhältnis der von der Feld-Artillerie verbrauchten Geschosse zur Flächenausdehnung der beschossenen Örtlichkeiten.

Die zweite Frage wird vom Verfasser entschieden verneint, indem er darauf hinweist, dass die Zahl der zur Verfügung gestellten Batterien mit der Bedeutung und Ausdehnung der zu beschießenden Festungen in keinem richtigen Verhältnisse stand, und in den meisten Fällen eine Hast und Überstürzung herrschte, welche jedem Erfolge abträglich sein musste. Wurde aber die Artillerie richtig und planmäßig herangeführt, so versagte die Feuerleitung, oder es wurden die anfänglich erzielten Errungenschaften durch ein vorzeitiges Abbrechen der Beschießungen wieder preisgegeben.

---

[1]) Diese Beschießung wird später im Zusammenhange mit jener durch schweres Geschütz zur Darstellung kommen.

Man verkannte keineswegs die Fehlerhaftigkeit solcher Unterbrechungen, wurde aber in der Regel durch Munitionsmangel dazu genöthigt. Wie groß der Munitionsverbrauch selbst bei kurzen Beschießungen war, zeigt die Tabelle IV über die Feuergeschwindigkeit der Feldbatterien des Angreifers. Viel mehr als bei der Einführung der Repetiergewehre dürfte jetzt die Besorgnis gerechtfertigt sein, dass der enorme Munitionsverbrauch der modernen Schnellfeuergeschütze dem Munitions-Nachschube kaum überwindliche Schwierigkeiten bereiten werde, insbesondere dort, wo eine Wirkung der Artillerie ohne starken Munitionsaufwand nicht zu erwarten steht, wie bei der Beschießung fester Plätze.

Bei den ersten Beschießungen scheint sich die Artillerie über die zweckentsprechende Verwendung ihrer Mittel überhaupt nicht klar gewesen zu sein und richtete ihr Feuer bald gegen die Wallgeschütze, bald auf die Gebäude der Stadt; bei Lichtenberg fasste man sogar ein Brescheschießen ins Auge und zog deshalb eine 9*cm* Batterie heran.

Welch auffallender Gegensatz sich in der Verwendung der Feld-Artillerie vor Festungen 1870 bemerkbar macht! Während man bei den kleineren französischen Plätzen die Feld-Artillerie mit deren Beschießung zum Zwecke ihrer Eroberung beauftragte, also mit einer Aufgabe betraute, welche sie — auch nicht 1870 — nicht lösen kann, wurde dieselbe Feld-Artillerie in den Vorfeldkämpfen um Metz und Paris stets vorsichtig zurückgehalten, um sie der Wirkung der Festungsgeschütze nicht allzusehr auszusetzen, selbst dort, wo ein energisches Eingreifen der Feldbatterien geboten schien, damit das Vorschreiten des Vertheidigers über die Gürtellinie hinaus verhindert werde. Während man demnach die Festungs-Artillerie der kleineren französischen Festungen — zumeist mit Recht — als sehr minderwertig missachtete, verfiel man bei Metz und Paris in den Fehler, die Festungsgeschütze zu überschätzen.

Wie in den früheren Heften, wendet sich der Verfasser neuerdings gegen die Anschauung, dass der Festungskrieg wegen seiner vielfachen Analogie mit dem Feldkriege eigener Studien oder besonderer Vorbereitung der hiefür bestimmten Truppen nicht bedürfe.

Für die augenfälligen Fehler, welche bei den Angriffen auf Toul und Verdun begangen wurden, findet Frobenius eine Erklärung nur darin, „dass mit der Annäherung an die Festung die Leitung von dem gewohnten sicheren Urtheil sich verlassen fühlt, dass sie bei dem Mangel an Übung und Kenntnissen auf dem Gebiete des Festungskrieges den klaren Blick für die Lage verliert und in ihrer Unsicherheit einen Missgriff nach dem anderen begeht". Die Folgerung erscheint daher vollkommen berechtigt, „dass die Kenntnis des Festungskrieges und seiner Verhältnisse für den Feldsoldaten nicht zu den gleichgiltigen, seinen Aufgaben ferne liegenden Dingen gehört, sondern genau in derselben Weise, wie jene des Feldkrieges, durch Studium und Übung erworben werden muss".

In seinen „Schlussbetrachtungen" gibt der Verfasser noch der Meinung Ausdruck, dass auch eine moderne Feldarmee, trotz der Einstellung von Steilfeuergeschützen in die Feld-Artillerie und der Zutheilung von bespannten schweren Batterien, auf einen Erfolg bei der Beschießung einer Stadtfestung nicht zu rechnen habe. Er erwähnt den Angriffsvorschlag des Majors

Josset[1]) und glaubt, ein solcher Angriff, wie ihn Josset unter Heranziehung von 20 Batterien kurzer 120*mm* Schnellfeuerkanonen durchzuführen gedenkt, werde an der Unmöglichkeit scheitern, eine so große Anzahl solcher Geschütze zu vereinigen und den ungeheuren Munitionsaufwand durch regelmäßige Zufuhr zu ermöglichen.

An Beilagen enthält das vierte Heft je einen Plan der Umgebung von Verdun und von Toul im Maßstabe 1 : 40.000, einen ebensolchen Plan von Péronne im doppelten und endlich einen weniger deutlich ausgeführten Plan von Montmédy ungefähr im halben Maßstabe; es hätte das Verständnis erleichtert und den Wert des Buches erhöht, wenn auch Pläne der übrigen, im Texte besprochenen Festungen beigelegt worden wären.

Im übrigen ist die Ausstattung dieses Heftes eine sehr sorgfältige, so dass sich dasselbe ebensowohl der Form, als auch dem Inhalte nach den ersten drei Heften würdig anreiht. Major Maudry.

Unterofficier-Handbuch für die Feld-Artillerie. Von Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regiments von Clausewitz (Oberschlesisches) Nr. 21.

I. Theil. Der innere Dienst. 1899.

II. Theil. Der äußere Dienst (nebst einem Anhange). 1901.

Berlin, E. S. Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Von dem „Unterofficier-Handbuche für die Feld-Artillerie" von Hauptmann Zwenger, dessen erster, den „inneren Dienst" umfassender Theil gleich nach seinem Erscheinen eine sehr beifällige Aufnahme gefunden hat, ist nunmehr der zweite Theil, der „äußere Dienst", als Ergänzung erschienen, wodurch das Handbuch als ein geschlossenes Ganzes bezeichnet werden kann.

Im I. Theile, „Der innere Dienst", wird die Stellung des Unterofficiers in richtig gewählten, mustergiltigen Sätzen präcisiert.

Der Unterofficier findet in den beiden ersten Abschnitten des genannten Handbuches eine correcte und erschöpfende Beantwortung vieler Zweifel seines Verhaltens in besonderen Fällen des dienstlichen und außerdienstlichen Verkehres.

Von diesen Fällen seien hervorgehoben: die Wahl seines Verkehres; die Fürsorge des Staates für seine Unterofficiere; Verehelichung; militärisches Tactgefühl; Auftreten als Vorgesetzter; Fürsorge für die Untergebenen; Misshandlung der Untergebenen; Waffengebrauch; Behandlung Betrunkener; Erwiederung von Ehrenbezeigungen. Alle Fälle sind durch Beispiele erläutert, vermögen dem Unterofficier den richtigen Begriff und die gleiche Auffassung der bezüglichen Dienstesvorschriften beizubringen, und bieten ihm hiedurch die Erklärungen unserer „Dienstschule", welche von ihm gehört und gelesen, dessen Benehmen gewiss klären und läutern werden.

Die genannten ersten Abschnitte behandeln das Benehmen des Unterofficiers als Vorgesetzter und als Untergebener, sowie als Lehrer und Erzieher des Mannes.

---

[1]) Vergl. „*Journal des sciences militaires*", 1897, und „v. Löbells Jahresberichte", XXIV.

In letzterer Beziehung besprechen die bezüglichen Capitel in erschöpfender Weise die mannigfachen Obliegenheiten des „Stubenältesten", unseres „Zimmer-Commandanten", die Stubenordnung, die nicht unwichtige Überwachung des Briefwechsels, die Geldwirtschaft, Erziehung des Mannes, die Vorsorgen bei einem Alarm, Feuerlärm, Gesundheitspflege u. s. w.

Der 3. Abschnitt betrifft den Unterofficier im Batteriedienste und als Futtermeister, und erläutert unter anderem auch die praktische Stallordnung, Untersuchung eines Pferdes, Vorführen des Pferdes, Erkennen von Lahmheiten, Herzthätigkeit, Athmung, Hufbeschlag, Häckselschneiden etc., enthält daher alles für den Unterofficier Wissenswerte aus unserem „Pferdewesen".

Die nächsten Capitel dieses Abschnittes behandeln das Benehmen des Unterofficiers als Wachhabender im allgemeinen und dessen Benehmen bei besonderen Ereignissen, Verhaftungen, vorläufiger Festnahme im Garnisonsdienste, Waffengebrauch, Wirtshauspatrouillen u. s. w.

Anschließend folgen die Capitel über das Benehmen und die Obliegenheiten des Unterofficiers als Quartiermacher und als Küchenmeister. Speciell bei letzterem Capitel finden sich sehr beachtenswerte Beispiele der Küchen-Betriebsordnung, sowie mustergiltige Zusammenstellungen von Speisezetteln mit Rücksicht auf den Nährwert der einzelnen Gerichte sehr eingehend durchgeführt.

Nicht unerwähnt können die Verhaltungen des Unterofficiers als „Commandoführer" bleiben, welche die nothwendigen Belehrungen unmittelbar vor dessen Abgehen bedeutend kürzen, da dem Manne bei zeitweiligem Durchlesen seines Handbuches, illustriert durch trefflich gewählte Beispiele, dieselben durch ihre kurze und bündige Ausdrucksweise derart im Gedächtnis bleiben, dass er in nahezu allen Fällen das Richtige treffen wird. Diese Verhaltungen beziehen sich auf den Unterofficier als Commandanten eines Gefangenen-Transportes, als Commandoführer zu verschiedenen Zwecken, als Commandanten eines Remonten-Transportes u. s. w.

Der „Anhang" zum ersten Theile bringt die Allerhöchste Cabinets-Ordre vom 1. Februar 1843 über Misshandlung Untergebener, sowie Auszüge aus dem Militär-Strafgesetzbuche.

Hiemit wäre der Inhalt des ersten Theiles in Kürze skizziert; es sei noch hervorgehoben, dass alle eben berührten Punkte desselben in erschöpfender Weise behandelt, bei gutem Druck und handlichem Octav-Formate nur 127 Seiten umfassen.

Der II. Theil des besprochenen Buches, behandelnd den „äußeren Dienst", umfasst Auszüge aus den wichtigsten Dienstesvorschriften für den Unterofficier, das ist: die Recruten-Ausbildung, die Obliegenheiten des Geschützführers auf dem Marsche, im Quartier und im Biwak.

Überdies enthält dieser Theil den Munitions-Ersatz, den Dienst des Meldereiters und Aufklärers, Hilfsmittel zur Orientierung im unbekannten Gelände ohne Compass und ohne Karte, das Revolverschießen und Bestimmungen über das Radfahren.

Der „Anhang" des II. Theiles betrifft die Theorie des Schießens, die für den Unterofficier der Feld-Artillerie wichtigsten Punkte der Felddienstordnung, die Kriegsartikel und die Armee-Eintheilung.

Es kann hier nicht unterlassen werden, in einige der eben erwähnten Abschnitte genauer einzugehen, um die vielseitigen und praktischen Winke

und Rathschläge zu würdigen, welche der Verfasser dem berufenen Leser ertheilt.

Speciell in dem Capitel „Recruten-Ausbildung“ sind die Begriffe Drill und Erziehung durch die glückliche Wahl der Unterrichtsfolge richtig vereint, welche die Erreichung des Zweckes — einen rechtschaffenen, pflicht- und ehrliebenden Soldaten aus dem Recruten heranzubilden — gewährleistet.

Kurze, richtige und markante Erklärungen erläutern wichtigere Capitel aus den Vorschriften über das Fuß- und Geschützexercieren, über die Ausbildung der Richtkanoniere, das Turnen, den Reitunterricht, die Herstellungs- und Handhabungsarbeiten am Materiale, an der Pferdebekleidung u. s. w. Sie bieten weiters wichtige Winke für anscheinend kleine Verrichtungen, welche jedoch von großer Tragweite sind; es betrifft dies die Verrichtungen der Geschützführer als Vorbereitung für den Marsch, die Ausrüstung und Packung der Kanonen und Haubitzen, sowie der Fuhrwerke und Pferde, die Untersuchung auf Rasten, Maßregeln zur guten Erhaltung des Materials beim Schießen, und wichtige, von großer Erfahrung und richtigem Verständnis zeugende „Verhaltungen während des Marsches“.

Hervorgehoben seien die Capitel „der Geschützführer im Quartier“, sowie dessen „Benehmen im Biwak“. Hier müssen die Rathschläge für das Abkochen am Lagerfeuer betont werden; ist es doch eine der Hauptbedingungen im Felde, sowohl Mann als Pferd durch möglichst gute und kräftige Nahrung leistungsfähig zu erhalten, um deren Kräfte im gebotenen Falle bis zur Neige ausnützen zu können. Das Essen, welches im Felde oft nur am Lagerfeuer hergerichtet werden muss, soll jeder einzelne Soldat einigermaßen zu bereiten verstehen. Diese wichtige Thatsache erkennend, nahm der Verfasser nach allgemeinen Winken bezüglich der Zubereitung der Mahlzeiten auch das Kochen, Braten und Schmoren des Fleisches, die Zubereitung der Fleischconserven, Zubereitung einer warmen Speise aus Fleischzwieback mit Gemüse, den Vorgang, Feldzwieback essbarer und schmackhafter zu machen, und die Zubereitung von Suppen, Kartoffeln, sowie warmen Getränken derart zweckentsprechend auf, dass sie dem Manne leicht verständlich, ihm, sei er im Felde oder in irgend einer isolierten Lage, von großem Nutzen sein werden.

Das V. Capitel enthält alles für den Unterofficier Wichtige aus den Vorschriften für den Munitions-Ersatz; die Art der Behandlung dieses Themas kann nur vollste Anerkennung finden.

Nun folgen die Obliegenheiten des „Meldereiters,“ sowie des „Aufklärers“ in kurzen Worten, illustriert durch concrete Beispiele, welche den Unterofficier vor präcise Aufgaben stellen und dessen Verhalten leiten, ohne über jenen Rahmen zu greifen, welcher durch das durchschnittliche Auffassungs- und Vorstellungsvermögen dieses Mannes gegeben ist.

Der Anhang des II. Theiles enthält die Theorie des Schießens, umfassend die Lehre von der Geschossbahn, Schießregeln, Schießtafeln, kleine Rechnungen, den Einfluss des schiefen Räderstandes auf das Schießen u. s. w., alles in deutlicher, erschöpfender Kürze dargestellt.

Anschließend folgen die nicht hoch genug zu veranschlagenden und daher auch oft zu schulenden Obsorgen des Unterofficiers in seinem vollsten Wirkungskreise, betreffend dessen Thätigkeit im Felde, während des Marsches, in der Ortsunterkunft, im Ortsbiwak, im Biwak, bei einem stillen Alarm u. s. w.

In logischer Folge reihen sich an dieses Capitel die wichtigsten Daten über die Bagagen, Munitionscolonnen, Trains, die Verpflegung, Munitions-Ergänzung, den Sanitätsdienst, die Beförderung mittels Eisenbahnen und die Obliegenheiten der Feldgendarmerie.

Den Schluss bilden Erläuterungen über Manöver, Übergang zur Ruhe, Unterkunft, Übungen gegen Markierung, Schiedsrichter, Biwakbedürfnisse, Friedensbagage, Vorsichtsmaßregeln gegen Unfälle, Flurschäden etc.

Die „Kriegsartikel", sowie die „Armee-Eintheilung" sind berechtigte Zugaben; namentlich die Armee-Eintheilung wird durch die Vorführung der Zusammenstellung und Stärke des Heeres außer auf deren Kenntnis auch auf das Selbstgefühl der deutschen Unterofficiere günstig einwirken.

Es kann am Schlusse nur wiederholt werden, dass es dem Verfasser in nachahmenswerter Weise gelungen ist, ein Handbuch geschaffen zu haben, welches dem Unterofficier der Feld-Artillerie äußerst schätzenswerte Auskünfte und Rathschläge in allen Lebenslagen ertheilen wird, zum Wohle des Dienstes und der Armee, sowie auch in seinem eigenen Interesse als Mensch.

Hauptmann Svoboda.

Aus der fortificatorischen Vergangenheit von Paris. Für Officiere aller Waffen. Von W. Stavenhagen. Mit 4 Tafeln in Steindruck. Berlin 1901. Richard Schröder, Verlagsbuchhandlung (vormals Ed. Dörings Erben). W. Göbenstraße 6.

Das vorliegende Heft bildet einen im Text und durch Zeichnungen erweiterten Sonderabdruck des gleichnamigen Aufsatzes aus der bekannten, militärischen Zeitschrift „Neue militärische Blätter", Jahrgang 1899, October-November-Heft.

Der Verfasser entwirft darin, anfänglich in knapp gehaltenen Zügen, ein sehr anschauliches Bild von der Entwicklung der Befestigungen von Paris, von den ersten Anfängen der Besiedelung durch die Gallier und der Eroberung durch die Römer, bis zur neuesten Zeit.

In dem, einer weiter zurück gelegenen Zeit gehörenden Theile nehmen die Darstellung der Erbauung und die Untersuchungen über die fortificatorische Bedeutung des Louvre, der Bastille und des Schlosses von Vincennes hervorragende Stellen ein.

Etwas breiter wird die Schilderung der Pläne von Vauban, endlich der Forderungen von Napoleon I. bezüglich der Befestigungs-Anlagen.

Seit 1815 kam der Gedanke einer weitausgreifenden Befestigung von Paris nicht zur Ruhe; aber erst 1840 gelang es Guizot, die Kammer zu deren Genehmigung zu bewegen, und es entstanden dann jene Kern-Umwallung und jener vorgeschobene Fortsgürtel, welche 1870/71 das Ziel der Angriffe der Deutschen bildeten.

Hier nun verweilt der Verfasser mit größerer Vorliebe; gerade dieser Abschnitt bietet ihm Gelegenheit zu Erwägungen hinsichtlich des Angriffes und der Vertheidigung von Festungen und zu Folgerungen daraus für die heutige Anlage von Befestigungen sowohl, als auch für den Vorgang im Festungskriege.

Den Schluss bilden eine gedrängte Beschreibung der jetzt bestehenden, nach den Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 erbauten Befestigungen von

Paris und einige kernige Sätze über die Nothwendigkeit sorgsamer Friedensvorbereitungen für den Festungskrieg.

Man ersieht aus der, hier nur kurz gekennzeichneten, bündigen Abhandlung die enge Verknüpfung der Entwicklungsgeschichte von Paris mit ihren, heute geradezu großartigen Vertheidigungsanlagen, wie dies eben nur bei der so ausgesprochenen Bedeutung dieser Hauptstadt als Centrale des ganzen Reiches vorkommen konnte.

Die beigegebenen 4 Zeichnungstafeln lassen die Ausdehnung der Befestigungen von Paris um das Jahr 1180, dann um 1370, endlich die heutige Ausdehnung ersehen; zudem sind Bilder des Louvre, der Bastille und des Schlosses von Vincennes vorhanden.

Eine sehr wertvolle Anlage bildet das Literatur-Verzeichnis über den behandelten Gegenstand.

Auch diese, auf reichem Quellenstudium beruhende Arbeit des so thätigen Schriftstellers kann als sehr lesenswert bezeichnet werden.

Major Wilhelm Wlaschütz.

Russische Gefechtsvorschrift (Nakás wojskám w bojú). Als Entwurf erschienen im Sommer 1900. Vollinhaltlich übersetzt vom k. und k. Hauptmann Victor Grzesicki. Mit 5 Beilagen, darunter 11 Tafeln. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hof-Buchhändler.

Die Neubewaffnung der Armee mit den modernen Feuerwaffen, kleincalibrige Repetiergewehre und Schnellfeuerkanonen, rief überall das Bedürfnis nach einer Umarbeitung und Neuverfassung der bestehenden, den Dienst und die Thätigkeiten des Heeres im Felde betreffenden Vorschriften wach. Der Umstand, dass diese Waffen eigentlich noch nicht ihre rechte Feuertaufe erfahren haben, erschwert diese Umarbeitung bedeutend, da vieles nur auf Schlüssen beruht, welche durch Combination der Erfahrungen der letzten großen Kriege mit den in jüngster Zeit gemachten Friedensversuchen entstanden sind. Von einzelnen wird ersteren, von anderen wieder letzteren ein größeres Übergewicht beigelegt, dadurch gehen die Ansichten oft weit auseinander.

Der im Jahre 1899 neu erschienenen Felddienst-Vorschrift, welche den Dienst der Truppe im Felde, mit Ausnahme des Gefechtes, regelt, folgt nun die „Gefechtsvorschrift" für das Verhalten im Gefechte. Wenn darin einiges mit den in unseren Vorschriften enthaltenen Bestimmungen sich nicht vollkommen deckt, ist der Grund nicht allein in dem oben angeführten Umstande zu suchen, sondern auch in der Verschiedenheit der Organisation, Ausrüstung, überlieferten Tradition und des Volkscharakters.

Die Gefechtsvorschrift enthält ein erläuterndes Vorwort und 12 Abschnitte:

I. Abschnitt: Allgemeine Grundsätze. Gefechtsordnung. Leitung der Gefechtsordnung.

II. Der Angriff.

III. Die Vertheidigung.

IV. Das Nachtgefecht.

V. Das Gefecht im Winter.

VI. Eigenthümlichkeiten des Gefechtes in der Steppe.
VII. Eigenthümlichkeiten des Kampfes im Gebirge.
VIII. Ergänzende Bestimmungen für das Verhalten der Infanterie.
IX. Besondere Weisungen für das Verhalten der Cavallerie in Verbindung mit reitender Artillerie.
X. Ergänzende Bestimmungen für das Verhalten der Artillerie.
XI. Angaben über die Artillerie.
XII. Angaben über das Ingenieur-Wesen. Beilagen.

Eine eingehende, kritische Betrachtung dieser Abschnitte würde die Grenzen dieser Besprechung überschreiten.

Im erläuternden Vorwort werden die Gründe und Gesichtspunkte dargelegt, welche zur Verfassung dieser Vorschrift veranlassten.

Selbst bei einem flüchtigen Vergleiche derselben mit unseren, auf das Gefecht sich beziehenden Bestimmungen ergibt sich, dass letztere einfacher und allgemeiner gehalten sind, den speciellen, wie es im Vorwort heißt, „typischen" Fall nicht so suchen, nicht so genau behandeln wie jene. Man ersieht überall, auch schon bei der Eintheilung in Abschnitte, das Bestreben vorwalten, möglichst verständlich sein zu wollen; daher die vielen Wiederholungen, die große Zahl von Punkten in jedem Abschnitte.

Das Bajonnett behält sowohl im Angriffe als auch in der Vertheidigung noch immer jene Bedeutung, welche es bis nun in der russischen Armee hatte. Auch von abgesessener Cavallerie wird das „ungestüme Angreifen mit dem Bajonnette" verlangt.

Die wichtigsten Momente des Angriffes sind nicht so hervorgehoben, wie in den Reglements anderer Großmächte.

Beachtenswert sind die Bestimmungen für das Nachtgefecht. Die Vorschrift versteht darunter nur nächtliche Überfälle mit kleineren Detachements.

Beim Kampfe der Artillerie wird ein besonderes Gewicht auf das gedeckte Auffahren nahe an den Feind gelegt. Erhält die Artillerie eine Geschützbedeckung, so bestimmt der Artillerie-Commandant den Platz derselben.

Auf Grund der in Central-Asien gemachten Kriegserfahrungen wurde in dieser neuen Vorschrift der Steppenkrieg charakterisiert.

Die Beilagen enthalten Muster von Dispositionen für Angriffsgefechte, zwei Beispiele der Disposition für einen Vertheidigungskampf, sowie der Verfügungen für die Befestigung einer Stellung für ein Corps, endlich Schemen von hervorragenden, geschichtlichen Beispielen von Gefechtsordnungen in den verschiedenen Fällen des Steppenkrieges.

Hauptmann Grzesicki war bei der Übersetzung dieser Vorschrift, wie bei allen bisher von ihm übersetzten bemüht, alles möglichst wortgetreu wiederzugeben. Hauptmann Ferdinand Wlaschütz.

Russisches Pass-Büchlein. Pass- und Aufenthalts-Bestimmungen für Reisende nach Russland. Herausgegeben von Otto Handtmann. Leipzig 1901. Verlag von Raimund Gerhard. Preis 60 Pfg.

Dieses kleine, aber schätzenswerte Büchlein behandelt die wesentlichsten Vorschriften, welche für den ausländischen Verkehr in Russland erlassen worden sind.

Capitel *A*, „Der Pass, der Aufenthaltsschein, die Matrikel", enthält die Bestimmungen für den Eintritt nach Russland, den Aufenthalt in Russland, die Reise von Russland ins Ausland, Pass- und Aufenthalts-Bestimmungen für ausländische Juden und solche für Ausländer in Finnland.

Capitel *B* bespricht die „Quarantäne-Bestimmungen".

Capitel *C* enthält „Zollbestimmungen für Passagier-Effecten und Übersiedlungsgut".

In einem „Anhang" sind alle fremdländischen Consulate in Russland (außer den Botschaften und Gesandtschaften) angeführt.

Da bekanntlich die Grenz- und Pass-Vorschriften in Russland sehr strenge gehandhabt werden, und Reisenden, welche nicht mit den nöthigen Papieren versehen sind, aus Unkenntnis der Bestimmungen oft Schwierigkeiten und unangenehme Lagen erwachsen, kann diese kurze, bündige Anleitung, zur Verhütung von Anständen, ja selbst von Verlusten und Strafen, nur bestens empfohlen werden. Die Redaction.

Die k. und k. Österreichisch-ungarische Armee bildlich dargestellt nach den neuesten Adjustierungs-Vorschriften. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hof-Buchhändler. Wien.

Das vorliegende Heft besteht aus 24 Tafeln in Farbendruck, auf welchen in 110 Bildern sämmtliche Waffengattungen und Militär-Personen, und in 20 Bildern die Distinctions-Abzeichen aller Chargengrade dargestellt sind.

Die Bestimmung dieser bildlichen Darstellungen ist, zum Anschauungs-Unterrichte für die Mannschaft verwendet zu werden.

Es ist hinlänglich bekannt, wie schwer es fällt, den neueingerückten Leuten die Kenntnis der verschiedenen Uniformen und Distinctions-Abzeichen beizubringen, insbesondere dann, wenn die Auswahl an Demonstrations-Objecten verhältnismäßig gering ist, wie dies in kleineren Garnisonen häufig genug vorkommt. Da können eben nur Abbildungen aushelfen.

Ein solcher, übrigens schon vortheilhaft bekannter Behelf ist die vorliegende Zusammenstellung.

Um den Preis von 5 *K*, die das ganze Album kostet, war es wohl nicht möglich, künstlerisch Vollendetes zu liefern, das den höchsten Ansprüchen an Lebendigkeit der Zeichnung und der Farbengebung genügt. Die gebotenen Bilder sind jedoch hinlänglich correct ausgeführt und naturgetreu coloriert, um richtige Vorstellungen erwecken zu können.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

Braumüllers militärische Taschenbücher, Band 9:
Die praktische Lösung von Feldbefestigungs-Aufgaben. Fünf Beispiele in applicatorischer Weise auf kriegsgeschichtlicher Grundlage dargestellt von Georg Gyujtó von Sepsi-Martonos, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 9 und Oskar v. Bolberitz, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 7. Mit 4 Skizzen-Tafeln. Verlag von Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. Wien und Leipzig 1901. Preis *K* 2·80 = M. 2·40.

Braumüllers militärische Taschenbücher, Band 10:
Hand- und Nachschlagebuch für den Cavalleristen zum Gebrauche der Berufs- und Reserve-Officiere, Einjährig-Freiwilligen und betreffenden Schulen von Georg Bach v. Klarenbach, k. und k. Oberst a. D. Mit mehreren Figuren im Texte, 2 Beilagen und 5 Tafeln. Verlag von Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. Wien und Leipzig 1901. Preis *K* 6 = M. 5.

Die taktischen Reglements der drei Waffen. Im Auszuge bearbeitet und durch Beispiele, Zeichnungen und Skizzen erläutert von Georg Kvergič. k. und k. Oberstlieutenant im Infanterie-Regimente Nr. 72. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Über das Problem der Luftschiffahrt. Vortrag, gehalten am 9. März 1900 im militär-wissenschaftlichen und Casino-Vereine in Wien von Victor Ritter Niesiołowsky-Gawin v. Niesiołowice, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie und Kriegsschule. Sonderabdruck aus dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine", LXI. Band. Commissionsverlag von Jacob Dirnböcks Buchhandlung und Antiquariat (Eduard Beyer), Wien, I., Herrengasse Nr. 12. Wien 1901.

Die k. und k. Österreichisch-ungarische Armee bildlich dargestellt nach den neuesten Adjustierungs-Vorschriften. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 5.

Aus der fortificatorischen Vergangenheit von Paris. Für Officiere aller Waffen von W. Stavenhagen. Mit 4 Tafeln in Steindruck. Verlag von Richard Schröder vorm. Ed. Dörings Erben, Verlagsbuchhandlung. Berlin W., Göbenstraße 6. 1901. Preis broschiert M. 2.

Zur Verwendung der Feld-Haubitzen im Feld- und Positionskriege. Für Officiere aller Waffen von E. v. Hoffbauer, General der Artillerie z. D. und Chef des Posen'schen Feldartillerie-Regimentes Nr. 20. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Berlin Kochstraße 68—71. 1901. Preis M. 1·40

Emploi de l'artillerie de campagne à tir rapide *par Gabriel Rouquerol, chef d'escadron au 16e régiment d'artillerie. Berger-Levrault & Cie., Editeurs. Paris 5, rue des beaux-arts; Nancy 18, rue des glacis. Paris 1901. Prix fr. 5.*

L'artillerie à l'exposition de 1900. *Étude d'ensemble. Matériel français et étranger par le Colonel X. Un vol. in 4° de 266 pages avec 205 figures. Vve. Ch. Dunond, Editeur, 49, Quai des Grands-Augustins. Paris 1901. Prix fr. 7,50.*

Sui dispositivi concordatori pei tiri delle artiglierie da campagna *di Giuseppe Capello, Capitano d'artiglieria. Sonderabdruck aus „La Corrispondenza", Giornale di scienze militari. Anno I, Fasc. XII. Ottobre 1900. Stabilimento Tip. S. Belforte E. C. Livorno 1900.*

L'ospedale militare del Celio a Roma *in relazione ai moderni concetti d'igiene ospitaliera di V. Tranquillo, Capitano nel 3° regimento genio. Enrico Voghera, tipografo delle LL. MM. il Re e la Regina. Roma 1901.*

Russisches Pass-Büchlein. Pass- und Aufenthalts-Bestimmungen für Reisende nach Russland. Herausgegeben von Otto Handtmann. Verlag von Raimund Gerhard Leipzig 1901. Preis M. 0·60

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens in den Jahren 1899 und 1900.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet

von

Victor Paul,

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 9, zugetheilt der Schießversuchs-Commission Nr. I im k. und k. technischen Militär-Comité.

Die nachfolgende Besprechung umfasst in möglichst übersichtlicher und gedrängter Form einen Theil der Versuche, welche vom k. und k. technischen Militär-Comité auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens in den Jahren 1899 und 1900 durchgeführt wurden, deren Veröffentlichung zulässig ist.

Nur jene Capitel, welche sich auf Neu-Ausrüstungen beziehen, deren Verlautbarung unmittelbar bevorsteht, sind etwas eingehender behandelt.

Eine theilweise Verwertung der durchgeführten Versuche für die Artillerie-Ausrüstung ist bereits durch die mit „Normal-Verordnungs-Blatt für das k. und k. Heer", 38. Stück, vom 21. November 1900 angeordnete Einführung von 9 neuen Geschützmodellen erfolgt.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.

a) Ausdauerversuch mit einem Repetiergewehr M. 95.

Das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium hat über Ansuchen der Firma Gebrüder Böhler & Comp. in Wien das k. und k. technische Militär-Comité beauftragt, ein Repetiergewehr M. 95 einer ausgedehnten Ausdauererprobung zu unterziehen, um über die Qualität des von dieser Firma gelieferten Materials für die Läufe und für einzelne Bestandtheile dieses Gewehres noch Aufschlüsse zu erhalten.

Hiebei muss jedoch bemerkt werden, dass schon gelegentlich der Schaffung dieses Gewehrmodells eine gründliche Erprobung bezüglich Haltbarkeit des Materials durchgeführt worden ist.

Zur Ausführung des obgenannten Versuches wurde ohne besondere Fürwahl ein Repetiergewehr M. 95 aus einer größeren, von der österreichischen Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr eingelieferten Partie solcher Gewehre entnommen.

Das betreffende Gewehr wurde vor der Erprobung durch die k. und k. Übernahms-Commission im Artillerie-Arsenale den Vorschriften gemäß untersucht und als „übernahmsfähig" befunden.

Bei der Ausdauererprobung wurden aus dem Gewehre im ganzen 50.000 Schüsse mit 8*mm* M. 93 scharfen Patronen verfeuert, wobei auf einen Versuchstag 1.000—1.400 Schüsse entfielen, die in Serien von 20—30 Schüssen im Schnellfeuer abgegeben worden sind.

Das Gewehr wurde nach jeder Serie mittels Durchgießen von Wasser durch den Lauf gekühlt, sonst aber an einem Versuchstag während des Schießens weder gereinigt noch gefettet.

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass den einzelnen Manipulationen beim Schießen keine besondere Sorgfalt zugewendet wurde, dass vielmehr, um das Verhalten des Verschlusses und des Abzuges bei rüder Behandlung zu beobachten, der Verschluss stets mit großer Gewalt aufgerissen und zugestoßen wurde.

Vor Beginn des Ausdauerversuches wurde die Präcision des Gewehres auf den Distanzen 100 und 500 Schritt überprüft und die Geschossgeschwindigkeit auf 25*m* vor der Mündung gemessen.

Die gleichen Ermittlungen wurden auch im Laufe des Versuches nach der Abgabe größerer Schusszahlen vorgenommen, bei welchen Gelegenheiten auch das Gewehr bezüglich Erweiterung des Laderaumes und der gezogenen Bohrung durch die k. und k. Übernahms-Commission im Artillerie-Arsenale untersucht worden ist.

Die Resultate dieser Überprüfungen und Untersuchungen sind der nachfolgenden Tabelle auf Seite 347 zu entnehmen.

In derselben sind auch die während der Erprobung vorgekommenen Brüche von Bestandtheilen aufgenommen.

Die Functionierung des Gewehres war während der ganzen Erprobung eine tadellose; es kam kein Lade- und kein Extractions-Anstand vor.

Der Versuch hat erwiesen, dass das Material des Laufes, sowie der einzelnen Bestandtheile des Repetiergewehres M. 95, vorzüglich ist und dass das Gewehr hinsichtlich seiner Construction als eine Kriegswaffe von hervorragender Widerstands- und Leistungsfähigkeit bezeichnet werden kann.

b) Schaffung von nicht gelötheten Bajonnettscheiden.

Die Waffenfabrik in Steyr legte Bajonnettscheiden vor, die nicht — wie bisher normiert — gelöthet, sondern nach Art der Gewehrpatronenhülsen gezogen sind.

Fortlaufende Zahl	Zahl der abgegebenen Schüsse	Untersuchung des Laderaumes: Caliberkolben 8·05mm lässt sich von hinten einführen mm	Durchmesser in mm auf 60 mm Entfernung von der hinteren Lauffläche			Schusspräcision für die Distanz: 100 Schritt H_{100} cm	100 Schritt B_{100} cm	500 Schritt h_{50} cm	500 Schritt H_{100} cm	500 Schritt b_{50} cm	500 Schritt B_{100} cm	Geschossgeschwindigkeit in m auf 25m vor der Mündung	Größte Differenz der Geschwindigkeiten unter 10 Schüssen	Anmerkung
			60	35·5	21·5									
1	.	70	8·57	12·23	12·4	6·3	3·7	25	76	14	28	596·5	7·2	Ermittlungen vor Beginn des Versuches.
2	5.000	73	8·62	12·23	12·4	6	7	18	55	12	41	593	14	Die Felder sind hinten etwas abgestumpft.
3	10.000	86·8	8·67	12·24	12·41	11·5	3·5	18	43	7	43	591·3	19	Die Felder beginnen auch bei der Mündung stumpf zu werden.
4	15.000	98	8·73	12·24	12·41	8	3·5	22	54	11	50	596·6	18·1	Die Abstumpfung der Felder nimmt zu. Der Caliberkolben von 8·1mm Durchmesser lässt sich 90mm, jener mit 8·2mm Durchmesser 74·5mm tief von hinten einführen. Nach dem 13.016. Schusse ist die Zubringerfeder und nach dem 14.770. Schusse die Abzugfeder gebrochen.
5	18.000	103	8·76	12·25	12·42	8	3·5	14	52	14	54	594·1	16·4	Nach dem 18.000. Schusse ist der Haken des Patronenziehers gebrochen.
6	25.000	117	8·83	12·27	12·42	10	11	28	60	17	35	591	13·2	Caliberkolben von 8·1 mm lässt sich 107mm tief von hinten einführen. „ „ 8·2 mm „ „ 88mm „ „ „ „ „ „ 8·35mm „ „ 74mm „ „ „ „ Nach dem 22.732. Schusse ist die neue Abzugfeder gebrochen.
7	30.600	127	8·88	12·27	12·43	12	8·5	20	55	24	64	591·1	19·8	
8	35.000	134	8·91	12·29	12·44	10	9·5	33	79	16	64	594·5	21·2	Die Abnützung der Felder im hinteren Theile der Bohrung ist bedeutend. Die Bohrung ist in diesem Theile überhaupt rauh und mit Vertiefungen versehen. Der übrige Theil der Bohrung bis auf die stumpfen Felder minimal abgenützt.
9	38.000	137	8·92	12·3	12·44	7·5	6	31	97	23	58	592·7	11·9	Von der Mündung lässt sich der Caliberkolben von 8·05mm Durchmesser 28mm tief einführen.
10	42.700	148	8·94	12·33	12·44	14·5	12·5	32	75	16	44	572·3	15·5	Von der Mündung lässt sich der Caliberkolben von 8·05mm Durchmesser 75mm tief einführen.
11	50.000	198	8·95	12·34	12·46	20	13	36	75	16	59	550	27·7	Caliberkolben von 8·1 mm lässt sich 146mm tief von hinten einführen. „ „ 8·2 mm „ „ 125mm „ „ „ „ „ „ 8·35mm „ „ 102mm „ „ „ „ Von der Mündung lässt sich der Caliberkolben von 8·05mm Durchmesser 300mm tief einführen. Für die Präcisionsserie auf 500 Schritt musste schon der Aufsatz von 600 Schritt angewendet werden.

Da sich dieselben sehr gut bewährt haben, werden nunmehr bloß gezogene Bajonnettscheiden erzeugt werden.

c) Versuche mit Revolvern und Repetierpistolen.

Ein von der Waffenfabrik in Steyr vorgelegter, lidernder Revolver mit auslegbarem Cylinder hat bei den Versuchen im allgemeinen wohl entsprochen, doch wies derselbe gegenüber den in früheren Jahren von dieser Fabrik proponierten Revolvern keine besonderen Vortheile auf, weshalb in eine ausgedehntere Erprobung dieser Waffe nicht eingegangen wurde.

Eine von M. Passler in Wien vorgelegte Pistole, bei welcher durch continuierlichen Züngelanzug der Verschluss geöffnet, die Hülse extrahiert, der Verschluss geschlossen und verriegelt, dann die Patrone abgefeuert wird, wurde, da sie gegenüber einem Revolver keine Vortheile aufzuweisen hatte, eingehenden Versuchen nicht unterzogen.

Die Versuche mit automatischen Repetierpistolen verschiedener Systeme werden fortgesetzt.

II. Festungs- und Küstengeschütze.

a) Erprobung einer hydraulischen Rücklaufbremse bei der 8*cm* Feldkanone M. 75.

Die im Vorjahre in Erprobung gestandene Rücklaufbremse mit der zwischen Pivotbock und Lafettenachse eingeschalteten Federsäule hat in dieser Ausführung nicht entsprochen.

Bei der gegenwärtig im Versuche stehenden Construction wurde daher die Federsäule durch eine hydraulische Bremse ersetzt. Die Lafette besitzt demnach eine horizontal liegende Rücklaufbremse und eine vertical gestellte Sprungbremse.

Da das Geschütz in vorbereiteten Aufstellungen zur Verwendung gelangt, musste bei dieser geänderten Construction auch darauf Rücksicht genommen werden, dass das mit beiden Bremsen versehene Geschütz unbehindert bewegt und in der Aufstellung rasch feuerbereit gemacht werden kann.

Für besondere Verwendungen der 8*cm* M. 75 schmalspurigen Feldkanone wird eine Rücklaufhemmvorrichtung erprobt, welche aus einer, zwischen Pivotbock und Lafettenachse eingeschalteten, hydraulischen Bremse besteht, die, wegen des vor der Lafettenachse liegenden Pivots, zum Horizont schräg gestellt werden musste. Die nothwendige rasche

Ertheilung größerer Seitenrichtungen ist dadurch ermöglicht, dass die Lafettenräder auf Radspuren ruhen, welche sich in einer Kugelrinne bewegen. Die Versuche mit beiden reconstruierten Hemmvorrichtungen befinden sich in den Anfangsstadien.

b) Versuche bei der 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanone M. 80.

Die längere Brenndauer des Doppelzünders M. 93*a* ermöglichte es, den Portee-Bereich bei den verminderten Ladungen um 1.000*m* zu erweitern.

Die auf 4.000*m* resultierenden Streuungen sind zufriedenstellend.

Die Erweiterung des Shrapnel-Ertrages bei den Maximal-Ladungen wird bei den Zünder-Versuchen besprochen.

c) Versuche bei der 15*cm* Batteriehaubitze.

Dieselben bezweckten:

1. Die Schaffung brauchbarer Theilladungs-Patronen und Ermittlung aller Daten zur Neuanlage der Schießtafeln u. s. w.

2. Die Erprobung der Seilbremse insbesondere bei einer erhöhten Inanspruchnahme.

3. Die Ausgestaltung einer beim Schusse wenig Rauch entwickelnden, wirksamen Kartätsche.

Zu 1. Behufs möglichster Vereinfachung in der Munitions-Ausrüstung wurde die Verwendung von Theilladungs-, bezw. Ergänzungs-Patronen umsomehr beschlossen, als durch die Zusammensetzung der Ladungen aus mehreren Patronen die Schusspräcision des Geschützes in gar keiner Weise eine Einbuße erleidet.

Bei Zugrundelegung der normierten Ladungen und Beibehalt derselben Pulversorten wurde die Theilladungs-Patrone derart gewählt, dass durch deren 2-, 3- und 4-malige Zusammensetzung die 3 Ladungen des 3*mm* M. 95 Geschützpulvers gebildet werden, während die Patrone zu 0·75*kg* des 5*mm* Geschützpulvers als ganze Patrone beibehalten wurde.

Es sei gleich anschließend erwähnt, dass die Absicht, auch diese Patrone aus den früher genannten Theilladungs-Patronen zusammenzusetzen, infolge der ungünstigen Versuchsresultate nicht verwirklicht werden konnte.

Es werden nunmehr nachfolgende Ladungen bestehen:

$2 \times 0{\cdot}125 = 0{\cdot}25\ kg$
$3 \times 0{\cdot}125 = 0{\cdot}375kg$ } 3*mm* M. 95 Geschützpulver;
$4 \times 0{\cdot}125 = 0{\cdot}50\ kg$

$0{\cdot}75kg$ — 5*mm* M. 95 Geschützpulver;

jede Theilladungs-Patrone mit 5*g* Anfeuerung.

Die Zusammensetzung zu den jeweiligen Gebrauchsladungen ist sehr einfach; bei der geänderten Sackform, sowie Adjustierungsart und Ladeweise der aus Theilladungen zusammengesetzten Patrone sind bei einer großen Schusszahl sehr gute Erfahrungen gemacht worden.

Die Patronensäcke bestehen überall, wo Theilladungs-Patronen zur Anwendung gelangen, aus Seidentaffet und sind scheibenförmig gestaltet.

Zum Gebrauche werden die jeweilig nothwendigen Patronen an einen calibermäßigen Teller aus Hartdeckel angebunden. Der Teller sichert der Patrone eine stets richtige (aufrechte) Lage und gibt, nachdem er beim Schusse fast stets herausgeschossen wird, nur in den seltensten Fällen Veranlassung zu Ladeanständen.

Die Verwendung einer größeren Ladung ($0{\cdot}75 + 2 \times 0{\cdot}125 = 1{\cdot}0 kg$) scheitert gegenwärtig noch an der Lafetten-Construction, welche dieser erhöhten Inanspruchnahme nicht im genügenden Maße gewachsen erscheint; die Erprobung einer Neuconstruction ist in Aussicht genommen.

Die zur Neuanlage der Schießtafeln nothwendigen Versuche werden in nächster Zeit beendet sein.

Zu 2. Die beabsichtigte Erweiterung des Wirkungsbereiches der Batteriehaubitze durch Anwendung einer erhöhten Ladung erforderte naturgemäß eine noch wirksamere und verlässliche Rücklaufhemmung, welche bei der bisher erprobten Construction der Seilbremse nicht in entsprechender Weise erfolgte.

Die Ausdauererprobung einer in zweckmäßiger Art ausgeführten Seilbremse ist wohl noch nicht beendet, doch steht bei den ausgedehnten Versuchen, welche bereits stattgefunden haben, zu erwarten, dass in allernächster Zeit eine verlässliche Seilbremse zur Verfügung stehen wird.

Da jedoch bei der gegenwärtigen (niederen) Batterielafette die Anwendbarkeit der verstärkten Ladung ausgeschlossen ist und die normierte Balkenbremse dann auch genügt, so ist es wahrscheinlich, dass letztere beibehalten werden wird.

Bei der niederen Batterielafette ist zur Unterbringung der nothwendigsten Geschützrequisiten u. s. w. die Normierung eines von der Lafette abnehmbaren Lafettenkastens geplant, nachdem ein mit der Lafette fest verbundener Lafettenkasten in mehrfacher Hinsicht nicht entsprochen hat.

Zu 3. Die Versuche mit einer beim Schusse wenig Rauch entwickelnden Kartätsche sind soweit gediehen, dass nur mehr eine Überprüfung der vorliegenden Construction durch eine größere Schusszahl auf mehreren Distanzen nothwendig erscheint.

d) Versuche beim 15*cm* Belagerungsmörser M. 80.

Die gleichen Erwägungen wie bei der Batteriehaubitze führten auch bei diesem Geschütze zur Anwendung des Principes der Theilladungen; die diesem Zwecke dienenden Versuche sind beendet.

Als Grundlage dienten naturgemäß die beim gleichcalibrigen Panzermörser normierten Pulversorten und Ladungen, deren Zahl gleichfalls beibehalten wurde.

Die aus dem 2*mm* M. 95 Geschützpulver bestehenden 7 Ladungen werden in ebenso einfacher als rascher Weise aus Grund- und Ergänzungs-Ladungen zu 0·12*kg* (mit der Anfeuerung), bezw. 0·03*kg* zusammengesetzt. Die Ladung zu 0·375*kg* des 3*mm* M. 95 Geschützpulvers bleibt als ganze Patrone bestehen und erfährt nur in ihrer Form und Adjustierungsweise eine, den aus Theilladungen zusammengesetzten Patronen entsprechende Änderung.

Es ergeben sich somit nachstehende 8 Ladungen:

$$\left.\begin{array}{l} 0{\cdot}12kg \\ 0{\cdot}12 + 1 \times 0{\cdot}03 = 0{\cdot}15kg \\ 0{\cdot}12 + 2 \times 0{\cdot}03 = 0{\cdot}18kg \\ 0{\cdot}12 + 3 \times 0{\cdot}03 = 0{\cdot}21kg \\ 2 \times 0{\cdot}12kg = 0{\cdot}24kg \\ 2 \times 0{\cdot}12 + 1 \times 0{\cdot}03 = 0{\cdot}27kg \\ 2 \times 0{\cdot}12 + 2 \times 0{\cdot}03 = 0{\cdot}30kg \end{array}\right\} \text{2}mm \text{ M. 95 Geschützpulver;}$$

0·375*kg* 3*mm* M. 95 Geschützpulver.

Eine, bei all diesen ausgedehnten Versuchen verwendete, umlegbare, stählerne Ladeschale (sowie bei der Batteriehaubitze) musste nach längerer Benützung eine geringfügige Abänderung erfahren, mit welcher dieselbe voraussichtlich ihren Zweck vollends erfüllen wird.

e) Erprobung einer schmalspurigen Lafette für 15*cm* Belagerungsmörser M. 80.

Für eine besondere Verwendung dieses Mörsers in der Lafette wird behufs sicherer und rascher Fortbewegung auch bei ungünstigen Communications-Verhältnissen im Gebirgsterrain eine schmalspurige Lafette erprobt, welche durch entsprechende Adaptierung der normierten Mörserlafette entstanden ist.

f) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/35.

Nach einer umfangreichen Erprobung der verschiedensten rauchschwachen Pulversorten als Äquivalenz-Ladung für die normierte

Schwarzpulverladung ist mit einer Sorte Bandpulver ein Vorversuch mit vollkommen zufriedenstellenden Resultaten durchgeführt worden.

Die Normierung von rauchschwachen Ladungen ist mithin in allernächster Zeit zu gewärtigen.

Die Erprobung eines 47*mm* stahlbronzenen Geschütz-Einsatzlaufes bei Verwendung rauchschwachen Pulvers ist abgeschlossen.

Die Lagerung des Einsatzlaufes in der Bohrung des Rohres erfolgt in der üblichen Weise durch Lagerringe, von welchen der vorderste im gezogenen Bohrungstheile liegt und dem Zugprofil entsprechend geformte Ansätze besitzt. Der hintere Lagerring kommt statt des Broadwell-Ringes in das Ringlager zu liegen.

Der 33 Caliber lange Einsatzlauf ist für die Verwendung von Einheitspatronen eingerichtet und dementsprechend der Verschluss mit einer geänderten Stoßplatte und einem Abfeuerungsstollen versehen.

Als am besten entsprechende Pulversorte wurde das 2*mm* Geschützpulver gewählt, welches bei einer Ladung von 0·06*kg* der 1·085*kg* schweren Übungsgranate eine Mündungsgeschwindigkeit von 475*m* ertheilt.

g) Erprobung eines Einsatzlaufes beim 21*cm* Küstenmörser M. 73.

Der stahlbronzene Einsatzlauf hat 8*cm* Caliber, die Bohrungsverhältnisse einer Haubitze, und ist für die Verwendung von Metallpatronen eingerichtet. Dementsprechend ist auch der Verschluss mit einem einfachen Abfeuerungsstollen und einer stählernen Stoßplatte versehen worden.

Da bei diesem Mörser Theilladungs-Patronen normiert sind, war es naheliegend, auch beim Schießen aus dem Einsatzlaufe diese in Aussicht zu nehmen. Es wurden drei zusammengesetzte, aus 2*mm* M. 95 Geschützpulver bestehende Ladungen versucht; die Maximal-Ladung ertheilt der 8*cm* M. 75 Granate eine Anfangsgeschwindigkeit von 200*m*.

h) Schaffung von Theilladungs-Patronen aus rauchschwachem Pulver und Erprobung von Metallpatronen beim 21*cm* Küstenmörser M. 80.

Die Verwendung des rauchschwachen Pulvers an und für sich erfordert bekanntlich eine äußerst aufmerksame Beobachtung und sehr sorgfältige Behandlung der Liderungs-Bestandtheile beim Schießen. Es wird dies umsomehr nothwendig, wenn eine bei bestimmten Gasspannungen erprobte Construction der Liderungs-Bestandtheile bei verschieden großen

Ladungen entsprechen soll. Die Erfahrungen haben ergeben, dass bei derartigen Geschützen die Unbrauchbarkeit der Liderungs-Bestandtheile trotzdem verhältnismäßig rasch und nach verschieden großen Schusszahlen eintritt.

Um nun einerseits die Ausrüstung mit einer größeren Zahl von Reserve-Bestandtheilen zu vermeiden, anderseits jedoch die Feuerthätigkeit und Bedienung des Küstenmörsers möglichst zu vereinfachen, wurde die Anwendung der Hülsenliderung als Ersatz für die Broadwell-Liderung erprobt und im Vereine mit den Versuchen zur Schaffung geeigneter Theilladungs-Patronen aus rauchschwachem Pulver erfolgreich zum Abschlusse gebracht.

Die Adaptierung des rückwärtigen Bohrungstheiles, sowie des Verschlusses verursachte wenig Schwierigkeiten. Die anfänglich erprobte Bohrungsänderung für Hülsenliderung durch Einziehen einer kurzen Futterröhre, welche vorne bis in den gezogenen Bohrungstheil reichte und hinten zur Aufnahme der Patronenhülse eingerichtet war, hat nicht entsprochen. Gegenwärtig erhalten alle Küstenmörserrohre M. 80 durchgehende Futterröhren aus geschmiedeter Bronze.

Die Adaptierung des Verschlusses erstreckte sich auf den Ersatz der früheren Stoßplatte durch eine an den Verschlusskeil verschraubte aus Stahl, die Anbringung eines Patronenausziehers, endlich auf das Einsetzen eines einfachen Schlagbolzens anstelle des Zündlochstollens.

Die vor Erprobung der Hülsenliderung bereits abgeschlossenen Versuche zur Schaffung geeigneter Theilladungs-Patronen aus rauchschwachem Geschützpulver erforderten nur eine Überprüfung der gewonnenen Resultate.

Da die Schießtafeln für den 21*cm* Küstenmörser M. 80 bereits zur Ausgabe gelangt sind, erübrigt nur noch eine kurze Bemerkung bezüglich der Hülsenerprobung.

Mit der als endgiltig angenommenen Construction der messingenen Patronenhülse wurden bisher ganz zufriedenstellende Resultate erzielt. Es stehen noch Hülsen vollkommen brauchbar zur Verfügung, welche bei 70 Schüssen mit verschiedenen Ladungen tadellos liderten. Die Grenze der Verwendbarkeit der in Rede stehenden Patronenhülsen ist erfahrungsgemäß bei etwa 30 Schüssen mit der Maximal-Ladung erreicht. Nach dieser Schusszahl ist die Patronenhülse keineswegs als gänzlich unbrauchbar zu betrachten. Sie bedarf einer Reconstruction, welche aber, der hiebei nothwendigen, sehr großen Kräfte wegen, nur in dem hiefür eingerichteten Etablissement erfolgen kann.

Mit derart reconstruierten Hülsen werden die Versuche zur Constatierung ihrer weiteren, wiederholten Verwendbarkeit noch fortgesetzt.

Die Behandlung der messingenen Patronenhülsen ist im allgemeinen die gleiche wie bei den 24*cm* M. 98 Liderungshülsen, desgleichen die Adjustierung derselben zu den jeweiligen Gebrauchsladungen.

III. Schnellfeuerkanonen.

a) 8*cm* Minimalscharten-Kanonenrohr M. 94 mit durchgehender, dünnwandiger Futterröhre.

Ein in seinem hinteren Bohrungstheil bis zur Unbrauchbarkeit beschädigtes Rohr wurde durch Einziehen einer dünnwandigen Futterröhre wieder tadellos hergestellt und hat bei einer hierauf vorgenommenen, sehr scharfen Ausdauer-Erprobung vollkommen entsprochen.

Die hiedurch gewonnene Erfahrung, Futterröhren selbst bei dünnwandigen Rohren erfolgreich anwenden zu können, bietet auch eine willkommene und verhältnismäßig billige Methode der Umwandlung von nicht entsprechenden Bohrungsverhältnissen, ohne die sonstige Brauchbarkeit der betreffenden Rohre zu beeinträchtigen.

b) 6*cm* stahlbronzenes Fahrpanzer-Kanonenrohr M. 98.

Die Versuche mit einem aus Kernrohr und Mantel bestehenden stahlbronzenen Kanonenrohre, welches dem stählernen Rohre nachgebildet ist, haben bei einer großen Schusszahl sehr befriedigende Resultate ergeben.

Mit der Rohrerprobung sind gleichzeitig Versuche im Gange, welche die Erhöhung der Shrapnelwirkung namentlich auf den kleineren Distanzen bezwecken.

Dies wurde auf Grund vergleichender Wirkungsversuche vorerst durch die Wahl von Füllkugeln mit 10*g* (statt 13*g*) Gewicht erreicht.

Zwischen der Wirkungssphäre des vortempierten Shrapnels und der ohnehin nicht erheblichen Wirkung der Kartätschen — namentlich auf 300*m* — ergibt sich gewissermaßen eine ungenügend bestrichene Lücke. Es werden demzufolge noch Versuche mit auf Null tempierten Shrapnels durchgeführt, von deren Ergebnissen die weiteren Maßnahmen zur Besserung der Wirkungsfähigkeit dieses Geschützes abhängen werden.

Parallel mit diesen, der Wirkungssteigerung auf den kleinen Distanzen geltenden Versuchen wurde auch eine Erweiterung des Portee-Bereiches bis zu 1.500*m* angestrebt. Die noch ganz befriedigenden Streuungsgrößen führten nun auch zur Ermittlung der Shrapnelwirkung auf dieser Distanz. Bei einem mittleren Intervall von etwa 75*m* ergab sich noch immer eine Auswertung des Geschosses von über 50%, wodurch

die Anwendbarkeit des Shrapnelschusses auf noch 1.500*m* gerechtfertigt erscheint.

c) Erprobung einer heb- und senkbaren Panzerlafette für Schnellfeuergeschütze kleinen Calibers.

Unter Hinweglassung aller mehr fortificatorischen Details soll hier nur eine ganz allgemeine Beschreibung der Construction gegeben und deren Erprobung von rein artilleristischem Standpunkt aufgefasst werden.

In der ursprünglichen Ausführung stellte sich die für ein 57*mm* Kanonenrohr L/22 gebaute, durch Kuppel und Vorpanzer gesicherte Lafetten-Construction als ein Mechanismus dar, bei welchem das Auf- und Abfahren auf zweierlei Art geschehen konnte: Normal durch einen hydraulischen Hebemechanismus, dann mit einem Reserve- (Hand-) Antrieb.

In der Feuerstellung ist die Bedienungsmannschaft, sowie die Lafetten-Construction, noch durch einen Mantelpanzer gegen Sprengstücke, sowie gegen direct auftreffende Geschosse kleineren Calibers geschützt. In dieser Stellung wird die Kuppel vom Mantelpanzer getragen. Im letzten Stadium des Senkens gibt der Mantelpanzer die Kuppel an den Vorpanzer ab, während die Lafette sich noch um ein geringes Maß senkt. Hiedurch ist in der Ruhestellung die directe Übertragung von Stößen bei Volltreffern auf die Kuppel vermieden.

Die eigentliche Lafette ist nach der bekannten Wiegen-Construction ausgeführt und gestattet eine Elevation (Depression) bis zu 15° (10°), dann die volle Drehung um das Mittelpivot.

Die orientierenden Versuche führten sehr bald zur Erkenntnis, dass nur durch den Wegfall des hydraulischen Hebemechanismus eine Vereinfachung der Construction zu erzielen sei.

Für die weitere Erprobung wurde nun die Construction dahin abgeändert, dass nur der Handantrieb verblieb, das Heben der Lafette nach Ausrückung einer Kupplung selbstthätig erfolgte und nur das Senken die Anstellung von 3—4 Mann an einer Winde erforderte. Das Auffahren der Panzerlafette erfolgt in 7 bis 10 Secunden, zum gänzlichen Senken (Ruhestellung) sind 60 Secunden erforderlich.

Die Bedienung der Panzerlafette erfordert mindestens 5 Mann; hievon steht der Vormeister rechts und 1 Mann links der Lafette auf einem Podium. Ersterer richtet, feuert ab und handhabt den an der eigentlichen Lafette angebrachten Ausrückhebel zur Einleitung des Hebens und Senkens der Panzerlafette; letzterer bethätigt den Verschluss und ladet. Von den restlichen 3 Mann befinden sich normal 2 Mann noch

im Kuppelraume (auf einer Plattform unterhalb des Podiums), welche das Zureichen der Munition besorgen. Zum Senken der Lafette begeben sich diese 2 Mann zur Winde (im ganzen also 3 Mann).

Die stählernen Mantelrohre haben den horizontalen Skoda-Verschluss und die allgemeinen Bohrungsverhältnisse für die Verwendung der Munition der gleichcalibrigen Schnellfeuerkanonen.

Die ballistische Erprobung begann, wie schon angedeutet, mit einem 57*mm* Kanonenrohre L/22 und wurde, wegen der gar nicht befriedigenden Leistungsfähigkeit dieses Calibers, mit einem 19 Caliber langen 66*mm* (7*cm*) Rohre fortgesetzt.

Bei der ermittelten Ladung von 0·2*kg* des 3*mm* M. 95 Geschützpulvers erhält das 7*cm* M. 98 Shrapnel eine Mündungsgeschwindigkeit von 413*m*. Die Schusspräcision auf 1.000*m* ist ungefähr dieselbe wie jene des 7*cm* Gebirgsgeschützes M. 75 (Granate).

Die Shrapnelwirkung auf derselben Distanz ergab noch ganz zufriedenstellende Resultate.

Die Versuche werden fortgesetzt.

Zum Schlusse noch einige Worte bezüglich der Erprobung der Panzerlafette im feindlichen Feuer.

Die localen Verhältnisse ermöglichten es bisher leider nicht, das ganze Object thatsächlich zu beschießen, um über dessen Widerstandsfähigkeit beim Auftreffen von 24*cm* M. 98 Bomben ein einwandfreies Urtheil zu gewinnen. Die Erprobung fand deshalb in der Weise statt, dass auf verschiedenen Punkten aufgelegte Ecrasit-Ladungen von 25*kg* gesprengt wurden.

Wenn auch diese Erprobung nicht einer thatsächlich auftreffenden und explodierenden Bombe gleichkommt, so ergab sich immerhin das ganz günstige Resultat, dass auch nach diesen Sprengungen der Bewegungs-Mechanismus anstandslos functionierte. Auch die eigentliche Lafetten-Construction erlitt keinerlei schädliche Veränderung, was durch die bei sofortiger Ermittlung der Schusspräcision erhaltenen Präcisionswerte bestätigt wurde.

d) Erprobung eines kippbaren Wallgeschützes kleinen Calibers.

Fast parallel mit den Versuchen einer heb- und senkbaren Panzerlafette wurde ein, von der Actiengesellschaft „Skodawerke" hergestelltes, leicht verschwindbares Wallgeschütz in Erprobung genommen. Anfänglich für ein 57*mm* Rohr L/25 ausgeführt, wurde nach einigen orientierenden Versuchen, namentlich aber mit Rücksicht auf die

ungünstigen Versuchsergebnisse mit diesem Caliber bei der heb- und senkbaren Panzerlafette, die Adaptierung auch dieses Wallgeschützes für ein 66*mm* Kanonenrohr L/22 beschlossen.

Die Versuche mit letzterem Rohre haben noch nicht begonnen.

Die Versuche bezwecken, ein rasch verschwindbares, aber auch möglichst wenig Kosten verursachendes Wallgeschütz zu schaffen, welches bei entsprechender Sicherung gegen feindliches Feuer jene Wirksamkeit besitzt, die nicht nur vollauf befriedigen, sondern auch mit den doch höheren Kosten im Einklang stehen soll.

Ob dies bei Verwendung des 66*mm* Kanonenrohres L/22 der Fall sein wird, müssen erst die Versuche erweisen.

Im Principe besteht das Wallgeschütz aus einer Mittelpivot-Wiegenlafette, welche mittels einer Schwinge in der Panzerung gelagert ist. Für die Ruhestellung kann die Lafette sammt dem Rohre ganz eingezogen (herabgedreht) und der Innenraum der Panzerung durch eine starke, zweiflügelige Thür geschlossen werden.

Zur Annahme der Feuerstellung wird die Thüre von innen geöffnet, die Bühne für die Bedienungsmannschaft herausgeschoben, hierauf das Geschütz nach Auslösung einer Sperrvorrichtung mit geringer Nachhilfe emporgedreht und in der oberen Grenzstellung durch einen, am unteren Ende der Schwinge angebrachten Sperrhebel fixiert.

Das System ist derart ausbalanciert, dass die Annahme der Feuerstellung leichter als jene der Ruhestellung erfolgt, daher in letzterer Stellung eine Sicherung vorhanden ist. Die Lafette gestattet eine Elevation (Depression) von 15° (10°) und eine seitliche Wendung von 30° nach beiden Seiten.

Zur Bedienung des Geschützes sind 2 Mann in Aussicht genommen, von welchen der Vormeister, auf der Bedienungsbühne stehend, durch einen an der Wiege angebrachten Schild geschützt, das Laden, Richten und Abfeuern besorgt. Der zweite Mann reicht die Munition auf das Patronenauflager, welches bei feuerbereitem Geschütz unterhalb des Rohrhinterstückes handgerecht gelagert ist (dasselbe fasst 7 Stück Patronen).

Außerdem hilft dieser Mann bei der Bewegung des Geschützes zur Annahme der Feuer- und Ruhestellung mit.

Die Einrichtung der Rohre und Verschlüsse ist im allgemeinen die gleiche, wie bei der heb- und senkbaren Panzerlafette.

Bei einer Mündungsgeschwindigkeit von etwa 450*m* wird die Anwendbarkeit des Shrapnelschusses womöglich noch auf 3.000*m* angestrebt.

IV. Geschoss- und Zünderversuche.

a) Erprobung von Stahlhülsenshrapnels.

Die Versuche mit 15*cm* Stahlhülsenshrapnels haben, der schwierigen Erzeugung wegen, noch immer den Charakter orientierender Versuche und werden fortgesetzt. Die gleiche Absicht der Wirkungssteigerung dieser Shrapnels wurde auch mit dünnwandigen, nach einem besonderen Erzeugungsverfahren hergestellten, gusseisernen Geschossen angestrebt. Letztere Shrapnels haben sich jedoch bisher, selbst bei der Batteriehaubitze, als nicht schussicher erwiesen.

b) Versuche mit 15*cm* Ecrasit-Granaten.

1. Mit Ecrasit-Granaten M. 99 wurden im Laufe dieses Jahres noch sehr eingehende Versuche durchgeführt, welche den Zweck verfolgten, jene Art der Adjustierungsweise der Zündvorrichtung zu ergründen, bei welcher die größte mögliche Wirkung zu erzielen ist. Hiebei gelangte auch ein provisorisch erbautes Ziel zur Beschießung.

Namentlich die Beschießung dieses provisorischen Hohlbaues, aber auch die sonst im Aufschlage constatierte Wirkung bei Comparativ-Versuchen, führte zu dem Ergebnisse, dass ein gewisses Maß der Verzögerung bei der Functionierung des Zünders für die Wirkung der Minengranate von großem Vortheile ist.

Demgemäß, sowie im Hinblick auf die Sicherheit der Geschützbedienung, wurde auch die Anwendung einer Verzögerungsvorrichtung in Vorschlag gebracht.

2. Zur Erzielung einer wirkungsvolleren Zertheilung als jene der M. 80 Ecrasit-Granaten, welche bekanntlich bei der Explosion in eine Unzahl sehr kleiner Splitter zerfällt, wurden Comparativ-Versuche mit Ecrasit-Granaten aus Stahl durchgeführt. Trotz dieses widerstandsfähigeren Materiales waren die Wirkungserscheinungen beim Schießen gegen Bretterwände nur unwesentlich günstiger, als bei den gusseisernen Geschossen.

Da die stählernen Granaten somit nur den Vortheil einer etwas größeren Schussicherheit für sich haben, ist die Annahme dieser Geschosse mehr oder weniger eine Frage ökonomischer Natur geworden.

c) Erprobung von 15*cm* Leuchtgeschossen.

Der Nothwendigkeit Rechnung tragend, Leuchtgeschosse in die Ausrüstung einzustellen, welche selbständig oder auch in Verbindung mit Scheinwerfern zur Aufhellung, bezw. Aufklärung bestimmter

Terrainstrecken zweckmäßig verwendet werden können, führte zu Versuchen mit 15*cm* Leuchtgeschossen.

Die Versuche haben bisher sehr befriedigende Resultate ergeben und werden fortgesetzt.

d) Versuche mit Geschossen M. 61.

Die schon im vorigen Jahre begonnenen Versuche bei den Geschossen M. 61, die Bleimäntel derselben auf galvanischem Wege mit einem sehr dünnen Kupfer-Überzuge zu dem Zwecke zu versehen, um bei Verwendung rauchschwachen Pulvers auch einen möglichst wenig Rauch entwickelnden Schuss zu erzielen, wurden auch im heurigen Jahre zu keinem befriedigenden Abschlusse gebracht.

Die Versuche werden noch mit 15*cm* Geschossen M. 61 fortgesetzt, welche durch Anwendung eines kupfernen Führungsbandes adaptiert sind.

e) Versuche mit 24*cm* Stahlbomben M. 98.

Für die Munitions-Ausrüstung des 24*cm* Mörsers M. 98 musste naturgemäß und in erster Linie das Streben nach einem äußerst wirkungsvollen Geschosse gerichtet sein. Die sonst, und namentlich auf größeren Distanzen, sehr günstigen ballistischen Verhältnisse bei diesem modernen Geschütze forderten, nebst anderen sehr triftigen Gründen, die Auswahl des Besten und rechtfertigen auch die kostspieligen und ausgedehnten Versuche, welche in dieser Beziehung durchgeführt wurden.

Die Erprobung stellte an das Geschossmaterial, wobei natürlich nur Stahl in Erwägung gezogen wurde, sehr hohe, aber durch die, bei Beschießung moderner Befestigungsanlagen in Betracht kommenden Ziele, nur berechtigte Anforderungen. Demgemäß fand die comparative Erprobung der Stahlbomben verschiedener Erzeugungsverfahren und Provenienzen hauptsächlich durch Schießen gegen Granitquadern und gewissermaßen zur Ergänzung der Beurtheilung auch gegen eine Panzerkuppel statt.

Hiebei waren alle Anordnungen derart getroffen, dass die Bombe unter jenen Verhältnissen am Ziele auftrifft, wie es in Wirklichkeit bei der maximalen Endenergie der Fall ist.

Die Erprobung von 24*cm* Bomben M. 98 hat einen sehr befriedigenden Abschluss gefunden.

f) Erprobung von 21*cm* Stahlbomben M. 99 für den 21*cm* Küstenmörser M. 80.

Die gleichen Erwägungen, wie beim 24*cm* Mörser M. 98, führten auch beim Küstenmörser zur ausschließlichen Erprobung von Brisanzbomben aus Stahl.

Dem Verwendungszwecke entsprechend wurden jedoch die comparativen Erprobungen der mit gehärteter Spitze erzeugten Geschosse verschiedener Provenienzen durch Schießen gegen Panzerplatten vorgenommen. Die äußere Form dieser Bomben, deren Gewicht und Schwerpunktslage weichen nur unwesentlich von der normalen Bombe M. 80 ab. Die Stahlbomben M. 99 sind ferner für Bodenzündung eingerichtet.

Für die Versuchsdurchführung wurden die Anordnungen derart getroffen, dass die Auftreffgeschwindigkeit gleich der maximalen Endgeschwindigkeit der 21*cm* Bombe M. 80 ist.

Die Versuche sind in zufriedenstellender Weise beendet worden.

g) Erprobung von Ergänzungszündern bei 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanonen M. 80.

In dem allgemeinen Streben nach Erweiterung des Shrapnel-Ertrages bis zu Distanzen, bei welchen die Brenndauer des Doppelzünders M. 93*a* allein nicht mehr genügt, wurde dieser durch einen, in sehr einfacher Weise aufzusetzenden Ergänzungszünder vervollständigt und der Erprobung unterzogen. Die Versuche werden noch fortgesetzt.

h) Versuche mit Granatzündern bei Granaten M. 61.

Zur Vermeidung weiterer ungünstiger Erfahrungen mit dem Granatzünder M. 61 wurde neuerlich der Ersatz desselben durch einen, dem Granatzünder M. 75 nachgebildeten Percussionszünder beschlossen.

Die bezüglichen Versuche ergaben vollkommen zufriedenstellende Resultate und sind abgeschlossen. Der Zünder wurde als Granatzünder M. 1 eingeführt und hat bei der im Jahre 1900 durchgeführten Erprobung bei den Schießübungen der Festungs-Artillerie vollkommen entsprochen.

i) Erprobung von Doppelzündern mit 3 Satzscheiben.

Zur Erweiterung des Shrapnel-Ertrages bei der Batteriehaubitze wurden die Versuche mit Etagenzündern mit der gleichen Tendenz wie im Vorjahre fortgesetzt, führten aber auch in diesem Jahre noch zu keinem befriedigenden Resultate.

B. Pulverversuche.

Fortsetzung der Erprobung rauchschwacher Pulversorten bei der 18*cm* Belagerungskanone M. 80 und dem 15*cm* Mörser M. 78.

Bei der 18*cm* Kanone wurden in weiterer Verfolgung der im Vorjahre gewonnenen Erfahrungen Comparativ-Versuche mit verschiedenen

Pulversorten, namentlich zur Ermittlung der Präcisionswerte vorgenommen.

Die hiebei stets activierte Schildzapfenbremse erscheint noch immer nicht kräftig genug, um das auf die Schusspräcision äußerst nachtheilig einwirkende Bücken des Rohres genügend aufzuheben.

Die Comparativ-Versuche führten schließlich zur Erkenntnis, dass unter all den erprobten Pulversorten das 2*mm* M. 95 Geschützpulver noch die beste Präcision ergibt, welche vollständig befriedigen dürfte, wenn das Studium zur möglichsten Verminderung des Rohrbückens von Erfolg begleitet sein wird.

Die weitere Erprobung des 2*mm* M. 95 Geschützpulvers erfolgt im Vereine mit den Versuchen zur Schaffung geeigneter Theilladungs-Patronen, welche eben begonnen haben.

Die Erprobungen geeigneter rauchschwacher Pulversorten beim 15*cm* Mörser M. 78 hatten bis nun nicht den gewünschten Erfolg. In Erwägung des für das rauchschwache Pulver sehr ungünstigen Verbrennungsraumes gelangten hölzerne, schließlich ein metallener Einsatzcylinder zur Erprobung, welche die Verkleinerung des Verbrennungsraumes bezweckten.

C. Sonstige Versuche.

a) Beim 24*cm* Mörser M. 98.

Gelegentlich des Anschießens dieser Mörser wurde die Nothwendigkeit erkannt, die maximale (zulässige) Elevation zu begrenzen und wird der Wiegenträger an seiner vorderen Wand mit einem entsprechenden Anschlag versehen.

Eine, der M. 80 nachgebildeten Entladevorrichtung hat bei ihrer ersten Erprobung entsprochen und bedarf nur mehr einer mehrmaligen Überprüfung zur Constatierung der genügenden Festigkeit ihrer einzelnen Bestandtheile.

b) Erprobung von Bettungen.

Zur Erhöhung der Festigkeit und der hiemit verbundenen größeren Haltbarkeit der M. 80/95 Bettungen stehen verschiedene, etwas adaptierte, derlei Bettungen in Erprobung.

Der Hauptsache nach erstrecken sich diese Änderungen auf eine Verstärkung des Pivots, der Vertheilung des Stoßes der Lafettenräder beim Schusse auf mehrere Pfosten, endlich auf eine zweckmäßigere Zusammensetzung jenes Bettungstheiles, welcher dem Protzstock zur Auflage dient.

Die Versuche werden fortgesetzt und hiebei auch Rohrflechtenblätter als Ersatz für einige Bettungstheile erprobt.

c) Erprobung einer einschienigen Munitions-Feldbahn.

Die einschienige Feldbahn System „Caillet“ wurde nach entsprechender Adaptierung seitens der Schießversuchs-Commission hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zu Transporten von Munition, Schanzzeug u. s. w. auf verhältnismäßig kurze Entfernungen, namentlich für den 24*cm* Mörser M. 98, einer eingehenden Erprobung unterzogen.

Der nach mehreren Probeerzeugungen zuletzt für 650*kg* Belastung construierte Plateau-Wagen mit abnehmbaren Kastenspreizen kann bei voller Ausnützung seiner Tragfähigkeit im ebenen Terrain von 1—2, bei Steigungen (bis 1 : 6) von 4 Mann leicht fortbewegt werden.

Bei größeren Transporten auf längere Strecken könnten 2 Wagen nebeneinander (Geleisweite 92*cm*), deren mehrere auch hintereinander gekuppelt werden. Die Verbindungen sind gleich einfach herzustellen, wie zu lösen.

Das Schienenprofil ist jenes der Festungsfeldbahn. Diese Einschienenbahn kann bei entsprechender Combination der Bogenelemente von 2*m* und 5*m* Radius selbst in den Communicationen der Angriffsbatterien Verwendung finden. Ein derartiges Material gelangt demnächst bei einigen Truppenkörpern der Festungs-Artillerie zur Erprobung.

d) Erprobung eines Motor-Lastwagens.

Des allgemeinen Interesses wegen, dessen sich gegenwärtig das Automobil in den verschiedensten Abarten mehr oder weniger erfreut, sei noch kurz der zweijährigen Erprobung (1899 und 1900) eines Lastwagens mit einem Daimler-Benzinmotor von 10 Pferdekräften Erwähnung gethan, welcher der Schießversuchs-Commission Nr. I am Schießplatz Steinfeld sehr gute Dienste leistete.

Nach Überwindung der ersten Schwierigkeiten, wie sie bei derartigen Neuerungen überhaupt vorkommen, ist der Motor dieses für 5 Tonnen Tragkraft construierten Fuhrwerkes gegenwärtig für elektromagnetische Zündung (anstatt Glührohrzündung) eingerichtet und für den Straßentransport, aber nur bei Temperaturen über 0°, gut verwendbar.

Er vermittelte durch 2 Jahre fast ausschließlich den Hin- und Rücktransport fast des gesammten Munitionsbedarfes zwischen der Munitions-Fabrik nächst Wöllersdorf und dem Versuchs-Laboratorium.

Auf Straßen eignet er sich auch zum Ziehen von Belagerungsgeschützen, wobei recht gute Erfolge erzielt wurden.

Die maximale Geschwindigkeit des Fuhrwerkes beträgt 10*km* in 1 Stunde. Eine Dauerleistung mit maximaler Belastung (Felixdorf—Semmeringhöhe und zurück) hat der Lastwagen sehr gut bestanden. Ein eingehender Bericht über das erste Probejahr (1899) ist in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 11. Heft, erschienen; ein solcher über das Jahr 1900 ist bereits dem k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium vorgelegt worden und wird an derselben Stelle veröffentlicht werden.

INHALT

zur Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.

a) Ausdauerversuch mit einem Repetiergewehr M. 95.
b) Schaffung von nicht gelötheten Bajonnettscheiden.
c) Versuche mit Revolvern und Repetierpistolen.

II. Festungs- und Küstengeschütze.

a) Erprobung einer hydraulischen Rücklaufbremse bei der 8*cm* Feldkanone M. 75.
b) Versuche bei der 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanone M. 80.
c) Versuche bei der 15*cm* Batteriehaubitze.
d) Versuche beim 15*cm* Belagerungsmörser M. 80.
e) Erprobung einer schmalspurigen Lafette für 15*cm* Belagerungsmörser M. 80.
f) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/35.
g) Erprobung eines Einsatzlaufes beim 21*cm* Küstenmörser M. 73.
h) Schaffung von Theilladungs-Patronen aus rauchschwachem Pulver und Erprobung von Metallpatronen beim 21*cm* Küstenmörser M. 80.

III. Schnellfeuerkanonen.

a) 8*cm* Minimalscharten-Kanonenrohr M. 94 mit Futterröhre.
b) 6*cm* stahlbronzenes Fahrpanzer-Kanonenrohr M. 98.
c) Erprobung einer heb- und senkbaren Panzerlafette.
d) Erprobung eines kippbaren Wallgeschützes.

IV. Geschoss- und Zünderversuche.

a) Erprobung von Stahlhülsenshrapnels.
b) Versuche mit 15*cm* Ecrasit-Granaten.
c) Erprobung von 15*cm* Leuchtgeschossen.
d) Versuche mit Geschossen M. 61.
e) Versuche mit 24*cm* Stahlbomben M. 98.
f) Erprobung von 21*cm* Stahlbomben M. 99 für den 21*cm* Küstenmörser M. 80.
g) Erprobung von Ergänzungszündern bei 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanonen M. 80.
h) Versuche mit Granatzündern bei Granaten M. 61.
i) Erprobung von Doppelzündern mit 3 Satzscheiben.

B. Pulverversuche.

Fortsetzung der Erprobung rauchschwacher Pulversorten bei der 18cm Belagerungskanone M. 80 und dem 15*cm* Mörser M. 78.

C. Sonstige Versuche.

a) Beim 24*cm* Mörser M. 98.
b) Erprobung von Bettungen.
c) Erprobung einer einschienigen Munitions-Feldbahn.
d) Erprobung eines Motor-Lastwagens.

Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren.

Von

Alois Indra,

k. und k. Oberst, u. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Fortsetzung.)[1])

(Hiezu die Tafel 9.)

7. Capitel.

Entwicklung einer neuen Theorie der Gasspannungen in Geschützrohren auf Grund der Theorie der Spannungen in geschlossenen Gefäßen.

§. 45.

Als Beweis dafür, dass nach den bisherigen Anschauungen über die maximale Spannung die Messungen mit dem Crusher die wirklichen Werte dieser Spannungen mit großer Annäherung ergeben, mögen die nachstehenden Angaben von Sarrau aus dem „*Mémorial des poudres et salpêtres*“, *Tome VII*, 1894, dienen:

Mit dem Crusher gemessene Spannungen bei verschiedener Ladungsdichte und verschiedenen Pulversorten, u. zw.:

Ladungsdichte	Jagdpulver	Kriegspulver	Sprengpulver
0·3	1.065 *kg/cm²*	1.187 *kg/cm²*	1.055 *kg/cm²*
0·4	1.623 „	1.614 „	1.675 „
0·5	2.094 „	2.282 „	2.344 „
0·6	2.678 „	2.916 „	3.071 „
0·7	3.224 „	3.608 „	3.896 „
0·8	— „	4.468 „	4.994 „
0·9	— „	5.716 „	— „
1·0	— „	6.696 „	— „

Gemessene Spannungen bei rauchschwachen Pulversorten:

Ladungsdichte	Salpetersaures Ammoniak	Schießwollpulver	Pikrinsäure
0·1	—	1.060 *kg/cm²*	927 *kg/cm²*
0·2	1.576 *kg/cm²*	2.401 „	1.744 „
0·3	2.319 „	4.093 „	3.504 „
0·4	3.560 „	—	5.467 „
0·5	—	—	7.662 „

[1]) Siehe diese „Mittheilungen“, Jahrgang 1900, 11. und 12. Heft, und Jahrgang 1901, 2. und 4. Heft.

Die nachstehende Tabelle enthält die theoretisch ermittelten, maximalen Spannungen in kg/cm^2 für verschiedene Ladungsdichten und Pulversorten.

Ladungsdichte	Schwarzpulver	Nitroglycerin	Schießwollpulver	Pikrinsäure	Salpetersaures Ammoniak	Knallquecksilber
0·1	336	1098	1061	983	542	468
0·2	708	2351	2343	2174	1217	966
0·3	1123	3847	3921	3650	2077	1501
0·4	1587	5640	5912	5523	3211	2072
0·5	2112	7829	8502	7982	4779	2686
0·6	2708	10560	12000	11350	7082	3347
0·7	3393	14060	17020	16240	10800	4062
0·8	4201	21520	24810	24030	17870	4952
0·9	5126	25270	38500	38310	36250	5683
1·0	6236	35010	—	—	—	6602
1·2	9255	—	—	—	—	8726
1·4	14130	—	—	—	—	11320
1·6	29340	—	—	—	—	14560
1·8	—	—	—	—	—	18790
2·0	—	—	—	—	—	24350
2·4	—	—	—	—	—	43970

Vergleicht man die Daten dieser Tabelle mit den vorstehenden Versuchsdaten, so sieht man, dass sowohl für Schwarzpulver (darunter ist das Kriegspulver gemeint), als auch für die rauchschwachen Pulversorten die gemessenen mit den gerechneten Spannungen in befriedigender Weise übereinstimmen, wobei aber bemerkt werden muss, dass die ersteren im allgemeinen zu groß erscheinen (nur das salpetersaure Ammoniak macht hievon eine Ausnahme).

Diese Thatsache veranlasst, auch der theoretischen Bestimmung der maximalen Spannungen in Geschützrohren einen gewissen Wert einzuräumen; zu diesem Zwecke sei die classisch zu nennende Arbeit von Sarrau aus seinem Werke „*Théorie des explosives*“, 1894, in Kürze angeführt.

Den Ausgangspunkt zur Bestimmung der Gasspannungen bildet die Zustandsgleichung von Clausius:

$$P = \frac{RT}{V - \alpha} - \frac{f(T)}{(V + \beta)^2},$$

bezw. die Zustandsgleichung von Van der Waals[1])

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}.$$

Darin sind: P die maximale Spannung,
V das specifische Volumen,
T die absolute Temperatur,

die drei Variablen, während R, α und β, bezw. a und b specifische Constante bedeuten, und $f(T)$ eine Function darstellt, welche mit wachsendem Werte von T abnimmt.

(Obzwar ich auf Grundlage theoretischer Forschungen dazu gelangt bin, eine viel allgemeiner giltige Zustandsgleichung abzuleiten, so verzichte ich vorläufig auf die Anführung derselben, weil einerseits ihre Entwicklung viel zu weit führen würde und nicht in den Rahmen der vorliegenden Abhandlung passt, und weil anderseits selbst die vorgenannten Zustandsgleichungen schon zu allgemein sind und für den vorliegenden Fall eine Vereinfachung gestatten.)

Wenn man in Betracht zieht, dass in den vorstehenden Zustandsgleichungen $f(T)$, bezw. a, für die sehr hohen Temperaturen, welche bei der Verbrennung des Pulvers auftreten, relativ kleine Werte darstellen, und im Nenner des zweiten Gliedes V^2 enthalten ist, so folgt daraus, dass dieses Glied gegen das erste vernachlässigt werden kann, so dass die einfache Zustandsgleichung lautet:

$$P = \frac{RT}{V-\alpha}, \text{ bezw. } P = \frac{RT}{V-b}.$$

Die beiden Gleichungen von Clausius und Van der Waals sind nun identisch, wenn man

$$\alpha = b$$

setzt; dieser Wert von b ist jene Größe, welche man mit dem Namen Covolumen bezeichnet hat, und bedeutet jenes Volumen, welches die Molecüle der betreffenden Substanz in ihrer größten Compression ohne jeden Zwischenraum einnehmen würden.

Näherungsweise ist das Covolumen eines Gases der tausendste Theil seines specifischen Volumens.

P erhält thatsächlich seinen größten Wert

$$P = \infty \text{ für } V = b.$$

[1]) „Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes." Leipzig 1881.

§. 46.

Zur Bestimmung von P nach der Methode von Sarrau sei:

p das Gewicht der Ladung,

s der Verbrennungsraum,

ε das Gewicht der entwickelten Gase pro Gewichtseinheit der Ladung,

α' das Volumen der nicht gasförmigen Rückstände bei der Temperatur und Spannung, welche bei der Explosion herrscht; so ist:

εp das Gewicht der Gase, welche aus der ganzen Ladung entwickelt werden, und dieses Gas nimmt den Raum $s - \alpha' p$ ein, so dass das Volumen der Gewichtseinheit der Gase

$$V = \frac{s - \alpha' p}{\varepsilon p},$$

also das specifische Volumen darstellt.

Substituiert man diesen Wert in die Zustandsgleichung und setzt überdies zuerst

$$R = \frac{P_0 V_0}{273},$$

so erhält man

$$P = \frac{1}{273} \frac{P_0 V_0 T}{V - b}.$$

Der Wert von V_0 kann näher charakterisiert werden als das specifische Volumen des bei der Explosion entstandenen Gasgemenges und — indem man mit ω_0 das Volumen der Gase (reduciert auf 0° und 760mm Quecksilberhöhe) pro Einheit der Ladung bezeichnet —

$$V_0 = \frac{\omega_0}{\varepsilon}$$

gesetzt werden.

Hiemit erhält man nun:

$$P = \frac{1}{273} \frac{P_0 \omega_0 T p}{s - (\alpha' + b\varepsilon) p}.$$

Setzt man schließlich:

$$f = \frac{P_0 \omega_0 \cdot T}{273}, \quad \alpha_1 = \alpha' + b\varepsilon, \quad \Delta = \frac{p}{s},$$

so erhält man

$$P = \frac{f \Delta}{1 - \alpha_1 \Delta}.$$

Das ist eine Grundgleichung von hoher Bedeutung.

Die Größe f nennt man die Kraft des Explosivkörpers, sie bildet eine charakteristische Größe desselben, welche berechnet werden

kann, wenn gewisse Voraussetzungen zutreffen, wie dies später erläutert werden wird; man kann die Formel für f schreiben

$$f = \frac{P_0 V_0 T}{273},$$

wenn man V_0 anstelle von ω_0 setzt, und darunter das pro Kilogramm des Explosivkörpers erzeugte Gasvolumen (reduciert auf 0° und 760*mm*) versteht; man nennt es das specifische Volumen des Explosivkörpers.

Schreibt man ferner statt α_1 einfach α (oder b nach Van der Waals), so ist diese, das Covolumen genannte Größe, die zweite den Explosivkörper charakterisierende Constante.

Da α' das specifische Volumen der Rückstände bedeutet und das Covolumen der gasförmigen Bestandtheile näherungsweise den tausendsten Theil des specifischen Gasvolumens beträgt, so ist

$$\alpha = \alpha' + \frac{V_0}{1000}$$

zu setzen.

Diese Formel dient zur theoretischen Bestimmung des Covolumens.

Diejenige Größe, welche in den vorgenannten Formeln von fundamentaler Bedeutung ist, ist das specifische Volumen V_0, das sich in der von Sarrau angegebenen Weise wie folgt bestimmen lässt:

Unter der Annahme, dass die chemische Formel für die Zersetzung des Pulvers gegeben sei, das heißt dass die einzelnen Massen der gasförmigen Zersetzungsproducte von der Gewichtseinheit (Kilogramm) eines Pulvers mit m_1 m_2, . . ., ihre specifischen Volumina mit V_1 V_2, . . . bekannt wären, ist das specifische Volumen der Gesammtmasse (Gewichtseinheit)

$$V_0 = m_1 V_1 + m_2 V_2 + \ldots$$

Seien E das Äquivalentgewicht des Pulvers, und $n_1 p_1$, $n_2 p_2$ . . . die Gewichte der gasförmigen Zersetzungsproducte, wobei p_1, p_2 . . . die betreffenden Moleculargewichte bedeuten, so ist

$$m_1 = \frac{n_1 p_1}{E}, \quad m_2 = \frac{n_2 p_2}{E}, \ldots$$

daher

$$E V_0 = n_1 p_1 V_1 + n_2 p_2 V_2 + \ldots$$

Nun ist aber nach dem Gesetze von Avogadro für alle gasförmigen Producte

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 = \ldots = h$$

eine constante Größe; daher

$$E V_0 = h (n_1 + n_2 + \ldots) = h \cdot \Sigma n.$$

Der Wert von h (Molecularvolumen des Wasserstoffgases) ist etwa 22.320, wenn als Einheit das Liter und das Kilogramm angenommen, und auch E in Kilogramm gerechnet wird.

Zur theoretischen Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur T dient das hauptsächlich experimentell entwickelte Gesetz, dass die Molecularwärme eine lineare Function der Temperatur t ist, daher

$$m c = a + b t$$

geschrieben werden kann, worin m das Moleculargewicht, c die specifische Wärme des Körpers, a und b näher zu bestimmende Constante bedeuten.

Bei der Abkühlung eines Körpers von t auf 0 Grad wird eine Wärmemenge abgegeben, welche durch

$$\int_0^t m c \, . \, dt = a t + {}^1/_2 \, b t^2$$

ausgedrückt werden kann; bei der Abkühlung des früher in Betracht gezogenen, gasförmigen Gemisches von $n_1, n_2 \ldots$ Molecülen der verschiedenen Zersetzungsproducte ist diese Wärmemenge

$$\Sigma \int_0^t n \, . \, m c \, . \, dt = A t + B t^2 = Q,$$

worin $A = \Sigma n a$, $B = \frac{1}{2} \Sigma n b$ bedeuten.

Die Größe Q kann aus dem Zersetzungsschema bestimmt werden auf Grund des thermochemischen Gesetzes, dass die bei einer chemischen Reaction frei gewordene oder aufgenommene Wärmemenge gleich ist der Differenz jener Wärmemengen, welche zur Bildung des End- und Anfangszustandes nothwendig sind.

Wäre also zur Bildung des Endzustandes die Wärmemenge Q_2, zur Bildung des Anfangszustandes die Wärmemenge Q_1 nöthig, so ist

$$Q = Q_2 - Q_1.$$

Die Werte von Q_2 und Q_1 sind für sehr viele chemische Verbindungen im Versuchswege bestimmt, und in Tabellen zusammengestellt worden.

Nun ist

$$A t + B t^2 = Q;$$

daraus ergibt sich

$$t = -\frac{A}{2B} + \sqrt{\left(\frac{A}{2B}\right)^2 + \frac{Q}{B}},$$

und

$$T = 273 + t.$$

Mit den erhaltenen Werten von V_0 und T ist nun

$$f = \frac{P_0 V_0 T}{273} \text{ und } \alpha = a' + \frac{V_0}{1000}$$

leicht zu berechnen.

Zur Illustrierung der vorstehenden Rechnungsmethoden sollen nachstehend einige Beispiele gerechnet werden; hiezu mögen vorerst die nöthigen Tabellen für die Constanten a und b, sowie für die Bildungswärmen Q Platz finden:

	a	b
Einatomiges Quecksilber	3·0	0·0000
Zweiatomige Gase H_2, N_2, O_2, CO . . .	4·8	0·0010
Dreiatomige Gase H_2O, CO_2, SO_2 . . .	6·2	0·0025
CH_4	7·5	—
CO_3K_2	30·0	—
CO_3Na_2	29·0	—
SO_4K_2	33·2	—
SO_4Na_2	32·4	—
SK_2	17·8	—
SNa_2	17·8	—
C (amorphe Kohle)	2·9	—

Tabelle der Verbindungswärmen nach Berthelot.

Name	Formel	Molecular-gewicht m	Verbindungswärme Q
Chlorwasserstoff	HCl	36·5	+ 22·0
Wasser (gasförmig)	H_2O	18·0	+ 58·2
„ (flüssig)	H_2O	18·0	+ 69·0
Schwefelwasserstoff	H_2S	34·0	+ 4·8
Ammoniak	NH_3	17·0	+ 12·2
Stickoxydul (gasförmig) . . .	N_2O	44·0	— 20·6
„ (flüssig)	N_2O	44·0	— 18·0
Stickoxyd	NO	30·0	— 21·6
Salpetersäure (flüssig)	HNO_3	63·0	+ 41·6
Kohlensäure	CO_2	44·0	+ 94·3
Kohlenoxyd	CO	28·0	+ 26·0
Schwefelige Säure	SO_2	64·0	+ 69·2
Schwefelkohlenstoff (gasförmig)	CS_2	76·0	— 19·0
„ (flüssig) .	CS_2	76·0	— 25·4
Salpetersaures Ammoniak . .	HH_4NO_3	80·0	+ 88·6
„ Kalium . . .	KNO_3	101·0	+ 119·0

Name	Formel	Molecular-gewicht m	Ver-bindungs-wärme Q
Salpetersaures Natrium	$NaNO_3$	85·0	+ 110·6
Chlorsaures Kalium	$KClO_3$	122·5	+ 93·8
Kohlensaures Kalium	K_2CO_3	138·0	+ 278·8
„ Natrium	Na_2CO_3	106·0	+ 274·8
Schwefelsaures Kalium	K_2SO_4	174·0	+ 344·2
„ Natrium	Na_2SO_4	142·0	+ 328·0
Schwefelkalium	K_2S	110·0	+ 103·4
Schwefelnatrium	Na_2S	78·0	+ 89·2
Schwefelantimon	Sb_2S_2	340·0	— 34·4
Antimonoxyd	Sb_2O_3	202·0	— 167·2
Chlorkalium	KCl	74·5	— 105·7
Chlornatrium	$NaCl$	58·5	— 97·9
Acetylen	C_2H_2	26·0	— 58·2
Äthylen	C_2H_4	28·0	— 14·6
Äthan	C_2H_6	30·0	+ 23·3
Sumpfgas	CH_4	16·0	+ 18·9
Benzol (gasförmig)	C_6H_6	78·0	— 11·3
„ (flüssig)	C_6H_6	78·0	— 4·1
Glycerin	$C_3H_5.3(OH)$	92·0	+ 161·7
Nytroglycerin	$C_3H_5.3(NO_3)$	227·0	+ 94·5
Schießwollpulver	$C_{24}H_{29}O_9.11(NO_3)$	1143·0	+ 631·0
Collodium	$C_{24}H_{32}O_{12}.8(NO_3)$	1008·0	+ 706·0
Knallquecksilber	$HgC_2N_2O_2$	284·0	— 63·5
Pikrinsäure	$C_6H_2.3(NO_2)OH$	229·0	+ 46·8
Pikrinsaures Kalium	$C_6H_2.3(NO_2)OK$	207·0	+ 115·3
Pikrinsaures Ammoniak	$C_6H_23(NO_2)ONH_4$	246·0	+ 80·1
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	123·0	+ 4·0
Dinitrobenzol	$C_6H_42(NO_2)$	168·0	+ 13·0
Trinitrobenzol	$C_6H_33(NO_2)$	213·0	+ 22·0
Cyan	C_2N_2	52·0	— 73·9

1. Beispiel für Schwarzpulver.

Das französische Kriegspulver kann dargestellt werden durch die chemische Gleichung:

$$10NO_3K + 4S + 12C = CO_3K_2 + 2SO_4K_2 + 2K_2S + \\ + 8CO_2 + 3CO + 5N_2.$$

Der erste Theil der Gleichung gibt das Moleculargewicht:

$$10 \times 101{\cdot}0 + (4 \times 32) + (12 \times 12) = 1282.$$

Es kann angenommen werden, dass bei der Explosions-Temperatur sich nur die letzten 3 Glieder des zweiten Theiles der Gleichung im gasförmigen Zustande befinden. Man hat daher zur Bestimmung von V_0:

$$E = 1282,\ \Sigma n = 8 + 3 + 5 = 16.$$

Hiemit ergibt sich aus der Gleichung

$$V_0 = \frac{h \,.\, \Sigma n}{E} = \frac{22.320 \times 16}{1.282} = 279l.$$

Zur Berechnung von T hat man zuerst:

$Q_2 = 278{\cdot}8 + (2 \times 344{\cdot}2) + (2 \times 103{\cdot}4) + (8 \times 94{\cdot}3) + (3 \times 26{\cdot}0) = 2006{\cdot}4$
$Q_1 = 10 \times 119 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 1190{\cdot}0$
$Q = Q_2 - Q_1 = 816{\cdot}4$

große Calorien. Multipliciert man daher mit 1.000, so erhält man die bei der Verbrennung frei gewordene Wärmemenge $Q = 816.400$ Calorien.

Nun erhält man mit Zuhilfenahme der ersten kleinen Tabelle

$A = 30 + (2 \times 33{\cdot}2) + (2 \times 17{\cdot}8) + (8 \times 6{\cdot}2) + (8 \times 4{\cdot}8) = 220$
$B = (8 \times 0{\cdot}0025) + (8 \times 0{\cdot}001) = 0{\cdot}028.$

Hiemit ergibt sich aus der quadratischen Gleichung:

$$t = -\frac{220}{0{\cdot}056} + \sqrt{\left(\frac{220}{0{\cdot}056}\right)^2 + \frac{816.400}{0{\cdot}028}} = 2751^0;\ \text{daher}\ T = 3024^0.$$

Nun lässt sich f rechnen aus der Formel

$$f = \frac{P_0 V_0 T}{273} = \frac{1{\cdot}0333 \times 279 \times 3024}{273} = 3.193 kg/cm^2.$$

Zur Bestimmung von α ist zu beachten, dass in der Formel

$$\alpha = \alpha' + \frac{V_0}{1000}$$

α' das Volumen der Gewichtseinheit des nichtgasförmigen Rückstandes bedeutet; um dasselbe ziffermäßig zu bestimmen, dient die nachstehende kleine Tabelle aus Sarraus „*Théorie des explosives*".

Specifische Volumen, bezogen auf das Molecular-gewicht (Kilogramm):

Name	Formel	Volumen in
Kohlensaures Kalium	K_2CO_3	62
Kohlensaures Natrium	Na_2CO_3	43
Schwefelsaures Kalium	K_2SO_4	66
Schwefelsaures Natrium	Na_2SO_4	54
Schwefelkalium	K_2S	37
Schwefelnatrium	Na_2S	26
Chlorkalium	KCl	38
Chlornatrium	$NaCl$	27
Amorphe Kohle (Holzkohle)	C	8

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass die drei nicht gasförmigen Körper ein Volumen einnehmen:

$$K_2CO_3 + 2K_2SO_4 + 2K_2S = 62 + (2 \times 66) + (2 \times 37) = 268l.$$

Dieses Volumen entspricht einem gesammten Moleculargewichte von 1282; daher entfällt auf die Gewichtseinheit

$$\alpha' = \frac{268}{1282} = 0{\cdot}209,$$

und da

$$\frac{V_0}{1000} = 0{\cdot}279,$$

so ist

$$\alpha = 0{\cdot}209 + 0{\cdot}279 = 0{\cdot}488.$$

Die dem Schwarzpulver entsprechenden Daten sind daher:

$$V_0 = 279l;\ t = 2.751^0;\ f = 3.193kg;\ \alpha = 0{\cdot}488.$$

2. Beispiel für rauchschwache Explosivkörper.

Es sei das Zersetzungsschema für Nitroglycerin gegeben durch die Gleichung:

$$2C_3H_5O_9N_3 = 6CO_2 + 5H_2O + 3N_2 + 0{\cdot}5O_2,$$

so stellt der erste Theil der Gleichung das Moleculargewicht dar:

$$E = 2 \times 227 = 454.$$

Hier sind nun alle im zweiten Theile der Gleichung angeführten Körper, einschließlich des Wassers, im gasförmigen Zustande.

Man hat nun zur Bestimmung von V_0:

$$\Sigma n = 6 + 5 + 3 + 0{\cdot}5 = 14{\cdot}5,$$

daher

$$V_0 = \frac{22.320 \times 14{\cdot}5}{454} = 712l.$$

Zur Bestimmung von T hat man zuerst die Bildungswärme für Kohlensäure und Wasser einerseits, und von Nitroglycerin anderseits aus der vorhin angeführten Tabelle zu entnehmen und erhält

$$\begin{aligned} Q_2 &= (6 \times 94{\cdot}3) + (5 \times 58{\cdot}2) = 856{\cdot}8 \\ Q_1 &= 2 \times 94{\cdot}5 \qquad\qquad\quad = 189{\cdot}0 \\ \hline Q &= Q_2 - Q_1 \qquad\qquad\quad = 667{\cdot}8 \end{aligned}$$

und mit 1.000 multipliciert,

$$Q = 667.800 \text{ Calorien.}$$

Nun sind die Constanten A und B zu bestimmen.

Dem Zersetzungsschema zufolge hat man

$6 + 5 = 11$ dreiatomige und

$3 + 0{\cdot}5 = 3{\cdot}5$ zweiatomige Molecüle; es ist daher

$$A = (11 \times 6{\cdot}2) + (3{\cdot}5 \times 4{\cdot}8) = 85,$$

$$B = (11 \times 0{\cdot}0025) + (3{\cdot}5 \times 0{\cdot}001) = 0{\cdot}031.$$

Hiemit erhält man als Wurzel der quadratischen Gleichung

$$t = 3.469^{\circ} \text{ und } T = 3.742^{\circ}.$$

Nun erhält man

$$f = \frac{1.0333 \nearrow 712 \nearrow 3742}{273} = 10.084 kg\ cm^{2}.$$

Das Covolumen α ergibt sich, da alle Zersetzungsproducte gasförmig sind, daher $\alpha = 0$ ist, einfach mit

$$\alpha = \frac{V_0}{1000} = 0.712.$$

Die erhaltenen Daten für das Nitroglycerin sind nun:

$$V_0 = 712l;\ t = 3.469^{\circ};\ f = 10.084 kg;\ \alpha = 0.712.$$

Nachstehend seien von einigen der wichtigsten Explosivkörper die Zersetzungsschema und die daraus gerechneten, charakteristischen Daten aus Sarraus: „*Théorie des explosives*" angeführt:

Nitromannit:

$$C_6 H_8 O_{18} N_6 = 6 CO_2 + 4 H_2 O + 3 N_2 + O_2;$$

$$V_0 = 723l;\ t = 3.429^{\circ};\ f = 10.135;\ \alpha = 0.723.$$

Schießwolle:

$$C_{24} H_{29} O_{42} N_{11} = 12 CO_2 + 6 H_2 O + 12 CO + 8.5 H_2 + 5.5 N_2;$$

$$V_0 = 859l;\ t = 2.710^{\circ};\ f = 9.701;\ \alpha = 0.859.$$

Collodium:

$$C_{24} H_{32} O_{36} N_8 = 6 CO_2 + 6 H_2 O + 18 CO + 10 H_2 + 4 N_2;$$

$$V_0 = 974l;\ t = 1.943^{\circ};\ f = 8.171;\ \alpha = 0.974.$$

Pikrinsäure:

$$2 C_6 H_3 O_7 N_3 = CO_2 + H_2 O + 11 CO + 2 H_2 + 3 N_2;$$

$$V_0 = 877l;\ t = 2.427^{\circ};\ f = 8.964;\ \alpha = 0.877.$$

Pikrinsaures Kalium:

$$16 C_6 H_2 K O_7 N_3 = 6 K_2 CO_3 + 4 KCN + 21 CO_2 + 52 CO + 22 N_2 + 4 H_2 + 6 CH_4 + 7 C;$$

$$V_0 = 549l;\ t = 2.779^{\circ};\ f = 6.352;\ \alpha = 0.658.$$

Knallquecksilber:

$$C_2 Hg O_2 N_2 = 2 CO + N_2 + Hg;$$

$$V_0 = 314l;\ t = 3.533^{\circ};\ f = 4.529;\ \alpha = 0.314.$$

Dynamit (25% von 100 Theilen Kieselsäure):

$$4 C_3 H_5 O_9 N_3 + 5 Si O_2 = 12 CO_2 + 10 H_2 O + 6 N_2 + O_2 + 5 Si O_2;$$

$$V_0 = 628l;\ t = 3.161^{\circ};\ f = 7.797;\ \alpha = 0.723.$$

Nitroglycerin und Schießwolle:

$$C_{24} H_{29} O_{42} N_{11} + 41 C_3 H_5 O_9 N_3 = 147 CO_2 + 117 H_2 O + 67 N_2;$$

$$V_0 = 707l;\ t = 3.557^{\circ};\ f = 10.250;\ \alpha = 0.707.$$

Nitroglycerin und Collodium:

$$C_{24}H_{32}O_{36}N_8 + 56\,C_3H_5O_9N_3 = 192\,CO_2 + 156\,H_2O + 88\,N_2;$$
$$V_0 = 709l;\ t = 3.545^0;\ f = 10.275;\ \alpha = 0{\cdot}709.$$

§. 47.

Die hier in Kürze skizzierte Theorie der Bestimmung der Gasspannungen in geschlossenen Gefäßen benützte ich zum Ausgangspunkt, um sie auf die Vorgänge beim Schusse aus Kanonenrohren anzuwenden.

Der wesentlichste Unterschied zwischen den beiden Zuständen besteht darin, dass im geschlossenen Gefäße die Ladung von allen Seiten durch feste Wände eingeschlossen wird, während in Kanonenrohren die eine Wand durch den beweglichen Geschossboden gebildet wird, welcher jedoch durch den Widerstand des Führungsringes in den Zügen in einem gewissen Maße festgehalten wird.

Mathematisch ausgedrückt: Wenn man den Widerstand, welchen die Wände der Kraftäußerung des Explosivkörpers entgegensetzen, mit W bezeichnet, so ist in geschlossenen Gefäßen

$$W = \infty,$$

dagegen in Kanonenrohren

$$W = \text{endlich}.$$

Wenn nun, wie vorher gezeigt wurde, die Gasspannung in geschlossenen Gefäßen gerechnet werden kann nach der Formel

$$P = \frac{f\Delta}{1 - \alpha\Delta},$$

so wird sich der Einfluss des endlichen Widerstandes in Kanonenrohren dadurch geltend machen, dass die Kraft des Pulvers im allgemeinen einen andern Wert erhält, und wenn im allgemeinen f' diesen modificierten Wert darstellt, derselbe als eine Function des Widerstandes erscheint, so zwar, dass

$$f' = \varphi(W),$$

für $W = \infty$, $f' = f$ zu setzen ist.

Um diese Modification an einem concreten Beispiele zu zeigen, wählte ich die Versuchsresultate, welche die französischen Artillerie-Officiere H. Sebert und Hugoniot im Jahre 1880 bei einem 10*cm* Kanonenrohre M. 1875 mittels des Sebert'schen Velocimeters durchgeführt haben und welche sie in der Studie: „*Étude des effets de la poudre dans un canon de 10 centimètres*" niedergelegt haben.

Die Daten der Versuchsmittel waren:

Enddrall der Züge	7^0
Gewicht des Rohres	$1.214 kg$
Querschnitt der gezogenen Bohrung	$80{\cdot}6033 cm^2$
Totale Länge des Rohres	$2\,821 m$
Gewicht des Geschosses	$12 kg$
Breite des Führungsringes	$14 mm$
Durchmesser des hinteren $4 mm$ breiten Ringes	$102 mm$
„ „ vorderen, konischen Ringes hinten	$101{\cdot}6 mm$
vorne	$100{\cdot}9 mm$.

In dem konischen Theile war eine $2 mm$ tiefe und $2 mm$ breite Rille eingeschnitten.

Abstand des hinteres Randes des Führungsringes vom Geschossboden	$16 mm$
Dicke des Pulverkornes (A_3 S)	$12{\cdot}8 mm$
Mittlere Seitendimensionen	$20{\cdot}285 mm$
Dichte des Pulvers	1·81
Zahl der Pulverkörner in $1 kg$	105.

Die Versuche wurden mit zwei verschiedenen Ladungen von $3{\cdot}2 kg$ und $2{\cdot}2 kg$, schließlich mit der Ladung von $3{\cdot}2 kg$ und Geschossen durchgeführt, in welchen die Felder der Bohrung bereits im Führungsringe eingeschnitten waren (*ceinture ajustée*).

Auf Seite 377 sind die aus den Versuchsresultaten gewonnenen Daten auszugsweise angeführt.

§. 48.

Die in der letzten Rubrik der nachstehenden Tabelle enthaltenen Producte P. V, welche ebenso wie die Spannungen P in den Figuren 18 und 19 auf Tafel 9 graphisch dargestellt sind, bilden nun den Ausgangspunkt für die Entwicklung der nachstehenden Theorie.

Die Curven der Producte P. V in Fig. 19 zeigen einen ganz eigenthümlichen Verlauf: Während die Spannungscurven P als Function von V einen ganz stetigen, continuierlichen Verlauf haben, so zeigt der Verlauf der Curven P. V als Function von V eine gewisse Periodicität, das heißt einen wellenförmigen Verlauf, welcher eine auffallende Regelmäßigkeit besitzt, wenn man die Curve in einem möglichst großen Maßstabe darstellt.

Indem ich hier von der wellenförmigen Gestalt der Curven P. V absehe, da ich nur den continuierlichen Verlauf der Gasspannungen durch Rechnung zu bestimmen beabsichtige, wobei insbesondere die

I. Ladung 3·2*kg*; normales Geschoss; Austritt aus der Bohrung nach $t = 0{\cdot}006965$ sec.

Zeit	Vom Geschoss zurückgelegter Weg z	Dem Wege z entsprechendes Volumen Sz	Volumen der gasförmigen Producte $V = V_1 + Sz - \frac{P}{\delta}$	Zugehörige mittlere Spannung P	$P \cdot V$
sec	m	dm^3		kg/cm^2	
0·000000	0·0000	0·0000	1·4690	—	
0·000468	0·0228	0·1838	1·6528	1929·7	3189·4
0·000936	0·0455	0·3667	1·8358	2235·7	4104·3
0·001872	0·2089	1·6838	3·1528	1809·3	5704·4
0·002808	0·4794	3·8641	5·3332	1323·0	7055·8
0·003744	0·8096	6·5256	7·9947	910·8	7281·6
0·004680	1·1997	9·6700	11·1390	630·6	7024·3
0·005616	1·6077	12·9586	14·4276	493·2	7115·7
0·007020	2·2798	18·3759	19·8450	352·4	6993·4
0·009826	3·7455	30·1900	31·6590	188·6	5955·1
0·015444	6·9109	55·7041	57·1732	103·1	5894·6
0·022932	11·4036	91·9168	93·3858	48·4	4519·9
0·030420	15·9784	128·7911	130·2602	26·5	3451·9
II. Ladung 2·2*kg*; normales Geschoss; $t = 0{\cdot}009062$ sec.					
0·000000	0·0000	—	2·0155	—	
0·000468	0·0125	0·1008	2·1163	1015·1	2148·3
0·000936	0·0250	0·2821	2·2976	1161·6	2668·9
0·002340	0·1863	1·5016	3·5172	1066·0	3749·3
0·003744	0·4726	3·8093	5·8245	807·8	4705·0
0·004680	0·7247	5·8413	7·8569	591·6	4648·1
0·005616	1·0120	8·1571	10·1726	478·5	4867·6
0·006552	1·3206	10·6445	12·6600	398·3	5042·5
0·007488	1·6570	13·3560	15·3715	320·6	4928·1
0·008892	2·1857	17·6175	19·6330	243·4	4778·7
0·013572	4·0799	32·8853	34·9009	119·2	4160·2
0·024804	9·3103	75·6441	77·0596	43·9	3382·9
III. Ladung 3·2*kg*; Geschoss mit eingeschnittener Führung; Geschossaustritt bei $t = 0{\cdot}008819$ sec.					
0·000000	0·0000	0·0000	1·4770	—	
0·000936	0·0250	0·2015	1·6786	726·5	1219·5
0·001872	0·0723	0·5828	2·0598	986·0	2031·0
0·002808	0·1785	1·4388	2·9158	1249·7	3643·9
0·003744	0·3544	2·8566	4·3336	1316·0	5703·0
0·004680	0·6115	4·9289	6·4059	1083·8	6942·7
0·005616	0·9203	7·4179	8·8956	774·2	6886·5
0·006552	1·2702	10·2382	11·7153	620·9	7274·0
0·008892	2·2843	18·4122	19·8893	365·0	7259·6
0·012636	4·0999	33·0465	34·5236	208·0	7180·9
0·016380	6·1155	49·2929	50·7700	115·9	5884·2
0·020124	8·1936	66·0431	67·5201	48·4	3268·0
0·029484	13·5888	109·5302	111·0072	27·0	2997·2

maximale Spannung von Bedeutung ist, zeichnete ich an die wellenförmige Curve die in der Fig. 19 dargestellte, obere umhüllende Curve, welche den folgenden Rechnungen zugrunde gelegt werden soll.

Die aus einem im großen Maßstabe dargestellten Diagramme abgenommenen Coordinaten der drei Curven enthält die nachstehende Tabelle:

V dm^3	$P.V$		
	Curve I: Ladung $3{\cdot}2kg$ normales Geschoss	Curve II: Ladung $3{\cdot}2kg$ eingepasstes Geschoss	Curve III: Ladung $2{\cdot}2kg$ normales Geschoss
2	4460	.	.
3	5570	3840	3360
4	6420	5300	4120
5	6960	6420	4530
6	7220	6860	4750
7	7355	7080	4880
8	7425	7220	4970
9	7475	7315	5030
10	7510	7380	5070
12	7530	7460	5100
14	7485	7485	5090
16	7400	7495	5060
18	7290	7490	5010
20	7160	7470	4930
22	.	7445	.
24	.	7410	.

Die Maximalwerte der drei Curven werden erreicht:

bei Curve I: $(PV)_{max} = 7.530$ für $V = 11{\cdot}6 dm^3$

„ „ II: $(PV)_{max} = 7.495$ „ $V = 15{\cdot}75 dm^3$

„ „ III: $(PV)_{max} = 5.100$ „ $V = 11{\cdot}75 dm^3$.

Für den allgemeinen Verlauf der Curven PV habe ich auf theoretisch-praktischem Wege eine Gleichung entwickelt, deren Ableitung — wie ich bereits erwähnt — nicht in den Rahmen der vorliegenden Abhandlung passt; dieselbe kann jedoch benützt werden, um die in Rede stehenden 3 Curven in mathematischer Form zum Ausdruck zu bringen.

Meine Zustandsgleichung lautet:

$$PV = f \cdot e^{-\cdot (1 - \frac{1}{1})^2}.$$

Darin bedeutet f einen von der absoluten Temperatur, welche der Zustandsänderung zugrunde liegt, abhängigen Factor, V_1 ist jenes

Volumen, welches dem Maximum von PV entspricht, und λ ist ein gleichfalls von der absoluten Temperatur abhängiger Zahlenfactor.

Aus dieser Definition ist eines zu ersehen: für eine isotherme Zustandsänderung sind f und λ constante Größen; hiebei ist nur zu bemerken, dass der constante Wert von λ beiderseits des Volumens V_1 in discontinuierlicher Weise sich ändert.

Ich habe nun versucht, meine Zustandsgleichung auf die Darstellung der 3 Curven anzuwenden, in der Voraussetzung, dass der Verbrennungsprocess im Rohre isotherm vor sich geht; in der That kann angenommen werden, dass die Zustandsänderung im Geschützrohre während der Verbrennung des Pulvers eine isotherme, dann aber bis zum Austritt des Geschosses aus der Bohrung eine adiabatische ist, wenn von der Mittheilung der Wärme an die Bohrungswände abgesehen wird.

Genau genommen, müssten also beim Studium der Gasspannungen im Geschützrohre zwei verschiedene Phasen in Betracht gezogen werden; die eine Phase während der Verbrennung des Pulvers und die andere nach der vollkommenen Verbrennung. Die Grenze der beiden Phasen ist gekennzeichnet in der vorhin angeführten Zustandsgleichung durch das Volumen V_1, welchem das Maximum von PV entspricht.

Vom praktischen Standpunkte kann aber die erwähnte strenge Unterscheidung der beiden Phasen nicht unter allen Umständen aufrecht erhalten werden: einestheils ist die Zustandsänderung in der ersten Phase während der Pulververbrennung keine streng isotherme, weil während derselben bei der Ausdehnung der Gase bereits Arbeit geleistet wird, und anderseits weil sowohl in dieser, als auch in der späteren Phase, durch die Periodicität der Zustandsänderungen Condensations-Erscheinungen auftreten, welche in beiden Phasen von bedeutenden Temperatur-Schwankungen begleitet sein müssen.

Man wird daher in beiden Phasen unter Umständen einen mittleren, theoretisch gar nicht definierbaren Zustand voraussetzen dürfen und müssen, welcher durch eine entsprechende Modification meiner Zustandsgleichung zum Ausdruck gebracht werden kann.

Die Modification meiner Zustandsgleichung zur Darstellung der drei Curven in Fig. 19 besteht in Folgendem:

Zunächst gehen diese Curven nicht durch den Ursprung des Coordinaten-Systems, sondern es ist

$$PV = 0 \text{ für } V = V_0,$$

wenn V_a den anfänglichen Verbrennungsraum bedeutet und

für die Curve I : $V_a = 1{\cdot}469 dm^3$

„ „ „ II : $V_a = 1{\cdot}477 dm^3$

„ „ „ III : $V_a = 2{\cdot}0153 dm^3$

beträgt.

Um dies zum Ausdruck zu bringen, müssen die Abscissen um V_a verschoben werden, das heißt in der Gleichung ist $V - V_a$ statt V zu setzen.

Nachdem das Volumen V_i dasjenige ist, welchem das Maximum von PV entspricht, und in welchem eben die ganze Ladung zur Verbrennung gelangt ist, soll es als Endvolumen für die Pulververbrennung benannt und mit V_e bezeichnet werden.

Damit wäre also:

$$PV = f \cdot e^{-\lambda\left(1-\frac{V_e - V_a}{V - V_a}\right)^2} = f \cdot e^{-\lambda\left(\frac{V - V_e}{V - V_a}\right)^2}.$$

Bei der Anwendung dieser Formel hat sich in Würdigung der vorhin erwähnten Bemerkung des unbekannten fraglichen Zustandes bei der Gasentwicklung im Geschützrohre noch die wesentliche Modification ergeben, dass die Größe λ noch vom Volumen abhängig ist, und nur dann annähernd constant erhalten wird, wenn

$$\lambda = \lambda_1 (V - V_a)$$

gesetzt wird.

Damit resultiert nun

$$PV = f \cdot e^{-\lambda \frac{(V - V_e)^2}{V - V_a}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 42),$$

darin sind f und λ constante Größen, V_a ist das anfängliche, V_e das dem Maximum (das heißt dem Ende der Verbrennung) entsprechende Volumen.

Bei Anwendung dieser Gleichung zur mathematischen Darstellung der drei Curven in Fig. 19 sind alle Größen gegeben bis auf λ; es lässt sich daher letztere aus den Daten der Curven rechnerisch bestimmen.

Es ist nämlich:

$$\lambda \log e = \frac{[\log f - \log (PV)](V - V_a)}{(V - V_e)^2}.$$

Darin bedeutet e die Basis der natürlichen Logarithmen, das heißt

$$\log e = 0{\cdot}4342945.$$

Die Resultate der Rechnung sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

V dm^3	Curve I $f = 7.530$ $V_a = 1{\cdot}469$ $V_e = 11{\cdot}6$	Curve II $f = 7.495$ $V_a = 1{\cdot}477$ $V_e = 15{\cdot}75$	Curve III $f = 5.100$ $V_a = 2{\cdot}0155$ $V_e = 11{\cdot}75$	Anmerkung
	$\lambda \log e$			
2	0·0013105	—	—	
3	0·0027105	0·0027310	0·0023304	
4	0·0030349	0·0027502	0·0030620	
5	0·0027711	0·0020497	0·0033721	
6	0·0026380	0·0018293	0·0037211	
7	0·0026694	0·0017845	0·0042307	
8	0·0030733	0·0017631	0·0047722	
9	0·0035469	0·0017392	0·0055435	
10	0·0038493	0·0017311	0·0066801	
12	0 : 0	0·0015212	0 : 0	
14	0·0056633	0·0023709	0·0020179	
16	0·0056768	0 : 0	0·0026464	
18	0·0056775	—	0·0031642	
20	0·0057468	0·0014880	0·0038904	
22	—	0·0015272	—	
24	—	0·0016392	—	
Mittel	0·0037206	0·0019173	0·0037860	Werte von λ: Curve I: $\lambda_1 = 0{\cdot}0065507$, $\lambda_2 = 0{\cdot}0131040$, $\lambda_m = 0{\cdot}0098273$ $\lambda_1 = 0{\cdot}0085671$ Curve II: $\lambda_{II} = 0{\cdot}0044148$ Curve III: $\lambda_{III} = 0{\cdot}0087177$

Aus dieser Tabelle ist bezüglich der Werte von λ Folgendes zu ersehen:

Bei der Curve I hat man es thatsächlich mit zwei wesentlich verschiedenen Werten von λ zu thun, wie dies früher angedeutet wurde; das heißt es springt der Wert von λ bei $V = V_e$ in discontinuierlicher Weise plötzlich auf das Doppelte: von $\lambda_1 = 0{\cdot}0065507$ auf $\lambda_2 = 0{\cdot}013104$.

Man wird daher bei strengen Rechnungen veranlasst sein, diese beiden Werte zu unterscheiden, daher den Verlauf der Curve I in zwei getrennten Phasen, bezw. Abschnitten zu verfolgen: für $V < V_e$ und $V > V_e$.

Bei approximativen Rechnungen wird es aber gestattet sein, die ganze Curve in einem darzustellen, und in diesem Sinne den Mittelwert von λ für die ganze Curve anzunehmen, welcher sich direct aus der Rechnung mit $\lambda_I = 0{\cdot}0085671$ oder als arithmetisches Mittel aus den beiden Einzelwerten mit

$$\lambda_m = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2} = 0{\cdot}0098273$$

ergibt.

Bei der Curve II verschwindet bereits der discontinuierliche Charakter von λ; man erhält den längs der ganzen Curve ziemlich zutreffenden Mittelwert $\lambda_{II} = 0{\cdot}0044148$.

Dieser Wert ist nahezu halb so groß als der, der Curve I entsprechende Mittelwert; diese Änderung ist nur eine Folge des verminderten Initial-Widerstandes des bereits vor dem Schusse in die Züge eingepassten Geschosses.

Nebstdem muss bemerkt werden, dass der Wert von f nahezu ebenso groß ist, wie bei Curve I, dagegen V_e bedeutend größer ist, dass also die vollkommene Verbrennung des Pulvers erst auf einem längeren Geschosswege erfolgt. Daraus folgt, dass sowohl λ als auch V_e, u. zw. im entgegengesetzten Sinne, vom Initial-Widerstande abhängig sind.

Die Curve III ist dadurch charakterisiert, dass die Ladung vermindert ist, dagegen das normale Geschoss mit der starken Forcierung zur Anwendung kam.

Dem entspricht ein verminderter Wert von f, dagegen der nahezu unveränderte Wert von V_e, und ein dem Mittelwert der Curve I ziemlich gleichkommender Wert von λ, welcher wieder für die ganze Curve ziemlich constant angesehen werden kann, nämlich $\lambda_{III} = 0{\cdot}0087177$.

Diese Größenbeziehungen bestätigen die vorige Behauptung bezüglich der Abhängigkeit der Werte λ und V_e vom Initial-Widerstande und bringen die Abhängigkeit der Größe f vom Ladungsgewichte zur Erkenntnis.

§. 49.

Wenn man den Wert von f durch das zugehörige Ladungsgewicht dividiert, so erhält man die Zahlen:

$$\left(\frac{f}{p}\right)_I = \frac{7530}{3{\cdot}2} = 2353;$$

$$\left(\frac{f}{p}\right)_{II} = \frac{7495}{3{\cdot}2} = 2342;$$

$$\left(\frac{f}{p}\right)_{III} = \frac{5100}{2{\cdot}2} = 2320.$$

Diese drei Quotienten zeigen eine so auffallende Übereinstimmung, dass der Mittelwert

$$\frac{f}{p} = 2338 = f_1$$

nur sehr wenig von den drei Einzelwerten abweicht.

Der Wert von f oder das Maximum von PV ist daher dem Ladungsgewichte direct proportional:

$$f = p \cdot f_1.$$

In der Folge wird statt f immer pf eingesetzt werden; hiebei ist unter f der, der Ladung von $1kg$ entsprechende Wert zu verstehen.

Um die Bedeutung der Größe f wieder vor Augen zu führen, ist in der, von mir aufgestellten Zustandsgleichung:

$$PV = p \cdot f \cdot e^{-\lambda \frac{(V - V_c)^2}{V - V_a}}$$

$V = V_c$ zu setzen; man erhält dann:

$$PV = pf \text{ oder } P = \frac{p}{V} \cdot f = \Delta f,$$

in voller Übereinstimmung mit der Formel für die Gasspannungen in geschlossenen Gefäßen bei vollkommener Verbrennung der ganzen Ladung.

Meine obige Gleichung ist daher geeignet, die Gasspannungen zu bestimmen, sowohl in geschlossenen Gefäßen wie auch in Geschützrohren, das heißt beiden Verhältnissen Rechnung zu tragen.

Der Übergang von der Formel für den Verlauf der Gasspannungen in Geschützrohren zu dem in geschlossenen Gefäßen ergibt sich dadurch, dass zuerst

$$V_c = V_a$$

gesetzt wird, indem im geschlossenen Gefäße im Volumen V_a die ganze Ladung verbrannt ist, und dann ist noch $V = V_a$ zu setzen, da im geschlossenen Gefäße das Volumen unveränderlich gleich ist dem Anfangsvolumen.

Durch diese Substitutionen ergibt sich aber selbstverständlich

$$PV_a = pf,$$

also die früher entwickelte Gleichung von Sarrau, wenn V_a das von den Gasen allein eingenommene Volumen im geschlossenen Gefäße bedeutet.

Setzt man, wie früher, das von den Gasen eingenommene Volumen

$$V_a = s - \varkappa p,$$

so erhält man

$$P = f \cdot \frac{p}{s - \varkappa p},$$

und wenn man wieder

$$\frac{p}{s} = \Delta$$

setzt, so hat man wie früher

$$P = f \cdot \frac{\Delta}{1 - \varkappa \Delta}.$$

Von hervorragendem Interesse ist nun der Wert von f, welcher nach Sarrau die Kraft des Pulvers genannt wird.

Dieselbe wird definiert aus der Gleichung für das geschlossene Gefäß, indem $V_a = 1l$ und $p = 1kg$ gesetzt wird, oder aus der Gleichung für das Geschützrohr durch die Substitution $V_c = 1l$ und $p = 1kg$, und bedeutet daher in beiden Fällen jene Gasspannung, welche auf die Wände ausgeübt wird, wenn die Gase von $1kg$ Pulver in dem Volumen von $1l$ zur Entwicklung gelangen.

Daraus folgt nun aber, dass der numerische Wert von f für ein und dasselbe Pulver derselbe sein müsste, wenn die Art der Gasentwicklung, sowie die übrigen äußeren Zustände dieselben wären.

Dies ist nun aber keineswegs der Fall: aus der Verwertung der Versuchsdaten von Sebert und Hugoniot ist für die Verbrennungsverhältnisse im französischen $10cm$ Geschütz bei Anwendung eines bestimmten Schwarzpulvers der Wert

$$f' = 2340$$

erhalten worden; aus dem theoretischen Zersetzungsschema beim französischen Kriegspulver hat sich aber durch Rechnung der Wert

$$f = 3193,$$

also ein bedeutend größerer Wert ergeben.

Angenommen, dass sich beide Werte auf ein und dasselbe Pulver beziehen würden, so zeigt sich eine bedeutende Verminderung der Kraft des Pulvers bei der Verbrennung in Geschützrohren.

Diese Verminderung kann zuerst dadurch veranlasst sein, dass im letzteren Falle im Verbrennungsvolumen V_c nicht, wie vorausgesetzt wurde, die ganze Ladung zur Verbrennung gelangt ist.

Wäre nämlich anzunehmen, dass der theoretische Wert von f auch in Geschützrohren Giltigkeit besitzt, dann käme nur ein Theil der Ladung im Volumen V_c zur Verbrennung, u. zw. wenn man das Gewicht der verbrannten Ladung mit q bezeichnet, wäre

$$q_{\text{I}} = \frac{7530}{3193} = 2{\cdot}36kg \text{ statt } 3{\cdot}2kg$$

$$q_{\text{II}} = \frac{7495}{3193} \quad 2{\cdot}35kg \quad \text{„} \quad 3{\cdot}2kg$$

$$q_{\text{III}} = \frac{5100}{3193} \quad 1{\cdot}60kg \quad \text{„} \quad 2{\cdot}2kg.$$

Wenn nun auch die praktische Erfahrung lehrt, dass in der That die ganze Ladung in Geschützrohren im allgemeinen nie vollständig zur Verbrennung gelangt und beinahe stets — abgesehen von zu großen oder zu kleinen Ladungen — Theile der Ladung unverbrannt aus dem

Rohre hinausgeschossen werden, so ist doch der hier beinahe $^1/_3$ der ganzen Ladung betragende Theil der unverbrannten Ladung zu groß, als dass derselbe als Thatsache angenommen werden könnte.

Daraus folgt aber, dass die Zahl 3193 für die Verbrennung des Pulvers in Geschützrohren nicht maßgebend ist; aber es ist auch die Zahl 2338, welche der Voraussetzung der vollkommenen Verbrennung der ganzen Ladung entspricht, aus dem vorgenannten Grunde nicht ganz zutreffend, sondern etwas zu klein.

Nachdem die Größe f theoretisch durch die Beziehung definiert wird:

$$f = \frac{P_0 V_0 T}{T_0},$$

so muss geschlossen werden, dass bei der Verbrennung in Geschützrohren durch die hiebei herrschenden Bedingungen einerseits die Zersetzungsproducte eine derartige Modification erleiden, dass entweder V_0 oder T, oder beide gleichzeitig, andere, u. zw. im allgemeinen geringere Werte erhalten, als bei der Verbrennung in geschlossenen Gefäßen; anderseits wird im Geschützrohre bereits während der Verbrennung des Pulvers Arbeit auf das Geschoss übertragen, das heißt es assimiliert sich die isotherme Zustandsänderung des Verbrennungsprocesses mit der adiabatischen Zustandsänderung der Ausdehnung und Volumsänderung der Gase, wodurch auf eine Änderung der Temperatur T geschlossen werden muss.

Jedenfalls muss der Wert von f' für Geschützrohre sich dem Werte von f für geschlossene Gefäße umsomehr nähern, je mehr sich die Bedingungen einander nähern, und es muss der Wert f' in jenen f vollkommen überführt werden, sobald im Geschützrohre dieselben Bedingungen erfüllt sind, wie im geschlossenen Gefäße, das heißt wenn der Widerstand des Geschosses in den Zügen unendlich groß ist.

Diese Abhängigkeit der Größe f' als Function des Initial-Widerstandes darzustellen, bedarf einer größeren Zahl von Versuchsdaten, auf welche ich später zurückkommen werde.

§. 50.

Wenn man nochmals in Erwägung zieht, dass die drei Werte von f': 2353, 2342, 2320, zwar einer und derselben Pulvergattung, aber zum Theil verschiedenen Ladungen, zum Theil verschiedenen Initial-Widerständen entsprechen, und dennoch überraschend gut miteinander übereinstimmen, so muss man zur Erkenntnis geführt werden, dass es nicht die Größe des Initial-Widerstandes, sondern die Art

des Widerstandes ist, welche den Unterschied in der Größe f in geschlossenen Gefäßen und in Geschützrohren herbeiführt.

Indem ich diesen Gedanken festhielt und gleichzeitig das Hauptresultat der vorliegenden Abhandlung — den periodischen Charakter der Spannungscurve — in Betracht zog, gelangte ich zu der nachstehenden, für die Bestimmung der Gasspannungen in Geschützrohren bedeutungsvollen Erkenntnis.

Es wurde bereits früher erwähnt, dass der Zustand der Verbrennungsproducte im Beginne der Geschossbewegung kein isothermer genannt werden kann, sondern infolge der Geschossbewegung adiabatisch modificiert wird.

Diese Modification besteht hauptsächlich darin, dass durch die nicht gleichmäßig vor sich gehende, sondern periodisch zu- und abnehmende Vergrößerung des Verbrennungsraumes Condensations-Erscheinungen auftreten, welche von periodischen Temperatur-Änderungen begleitet sind.

Um den Einfluss dieser Erscheinungen klar zu legen, sei vorher ein anderes Phänomen in den Kreis der Betrachtungen gezogen, bei welchem analoge Verhältnisse zutreffen: es ist dies die Fortpflanzung des Schalles in der Luft.

Wie allgemein bekannt, ergäbe sich rein theoretisch aus den Gesetzen der Wellenbewegung die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles in Gasen durch die Beziehung

$$v = C \sqrt{\frac{g \sigma b}{s}},$$

worin für longitudinale Wellen $C = 1$, b der Barometerstand, s die Dichtigkeit des Gases bei dem vorhandenen Barometerstande und der vorhandenen Temperatur, σ die Dichtigkeit des Quecksilbers und g die Beschleunigung beim freien Falle sind.

Die hienach berechnete Geschwindigkeit stimmt jedoch mit der beobachteten nicht überein: letztere entspricht vielmehr der Formel

$$v = \sqrt{\frac{g \sigma b}{s}} \cdot k,$$

worin nach den Versuchen von Masson, Hirn und Weisbach

$$k = 1{\cdot}40$$

zu setzen ist und das Verhältnis der beiden specifischen Wärmen bei constantem Druck und constantem Volumen darstellt.

Der Grund dieser Nichtübereinstimmung zwischen der einfachen Theorie und der Erfahrung liegt bekanntlich darin, dass bei ersterer

keine Rücksicht genommen wurde auf die Wärme, welche durch die Compression oder Ausdehnung des Gases entwickelt oder verbraucht wird; hiedurch steigt die Temperatur an den verdichteten Stellen, sinkt dagegen an den Stellen der Verdünnung und diese Temperatur-Änderung hat denselben Erfolg, als ob bei ungeänderter Temperatur die Elasticität des Gases größer geworden sei[1]).

Von diesem Gesichtspunkte gieng ich aus, um die Verhältnisse in geschlossenen Gefäßen mit jenen in Geschützrohren zu vergleichen: was die Periodicität anbelangt, so sind die Verhältnisse in der That ganz analog wie bei der Schallbewegung; was aber die Änderung der Elasticität anbelangt, treten hier gerade entgegengesetzte Verhältnisse auf, sobald die Verbrennung der Gase in geschlossenen Gefäßen den Ausgangspunkt bildet. Die hiebei entwickelten Temperaturen sind stets als die maximalen Temperaturen zu betrachten und können im Geschützrohre nur eine periodische Reducierung, niemals aber eine relative Steigerung erfahren. Denkt man sich daher den Einfluss dieser Temperatur-Änderung durch eine Änderung der Elasticität ausgedrückt, so könnte letztere im Vergleiche nur kleiner geworden sein.

Daraus lässt sich nun folgender Schluss ziehen: Bedeutet f die Kraft des Pulvers in geschlossenen Gefäßen, f' jene in Geschützrohren, so muss f' in demselben Verhältnisse zu f infolge der Periodicität vermindert werden, wie bei der Schallbewegung die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit vermehrt wird, das heißt es muss

$$\frac{f}{f'} = k,$$

oder

$$f' = \frac{f}{k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 43).$$

Das ist ein Resultat von maßgebender Bedeutung, welches ermöglicht, die einfachen Theorien für die Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen auf Geschützrohre zu übertragen.

Da nämlich — wie dies früher an Beispielen gezeigt wurde — die Größe f sehr leicht aus dem Zersetzungsschema durch Rechnung erhalten werden kann, so ist hiedurch auch die wichtigste Größe f' zur Bestimmung der Spannungscurve im Geschützrohre gegeben, sobald die Verhältniszahl k für das in Betracht zu ziehende Gasgemenge bekannt ist.

---

[1]) Bezüglich der weiteren Begründung der Einführung des Wertes k in die Geschwindigkeitsformel siehe Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik, III. Band.

Diese Bestimmung der Größe k unterliegt heutzutage infolge der großen Zahl vorliegender Versuchsdaten keiner Schwierigkeit, sobald das Zersetzungsschema bekannt ist.

Da die Grenzen der Verhältniszahl k zwischen den numerischen Werten

$$k = 1 \text{ und } k = {}^5/_3$$

liegen, so kann aus einfachen Gründen der Wahrscheinlichkeit *a priori* behauptet werden, dass die halbe Anzahl aller Verhältniszahlen für die verschiedenen Gase in dem vierten Theile des ganzen Ausdehnungsgebietes von ${}^2/_3$, das heißt also zwischen

$$k = \frac{4}{3} + \frac{1}{12} \text{ und } k = \frac{4}{3} - \frac{1}{12}$$

liegen werde.

Für ein aus einer großen Zahl verschiedener Gase zusammengesetztes Gemenge ist also *a priori* der wahrscheinlichste Wert von k

$$k = {}^4/_3 = 1{\cdot}33.$$

Nachstehend einige der bekanntesten theoretischen Werte von k:

Name der Gase	k	Name der Gase	k
Atmosphärische Luft . . .	1·409	Grubengas	1·266
Sauerstoff	1·402	Äthylen	1·125
Stickstoff	1·420	Schweflige Säure	1·256
Wasserstoff	1·413	Chloräthyl	1·128
Kohlensäure	1·257	Chlorwasserstoff	1·422
Kohlenoxyd	1·411	Schwefelwasserstoff . . .	1·312
Stickoxydul	1·250	Ammoniak	1·300
Stickoxyd	1·403	Quecksilberdampf	1·666

Mittel: 1·327.

Wie man sieht, ergibt schon das Mittel aus den wenigen, angeführten Werten den erwähnten Mittelwert; derselbe wird umsomehr für den vorliegenden Fall angenommen werden können, als die Hauptmasse der gasförmigen Zersetzungsproducte, besonders beim rauchschwachen Pulver, aus Kohlensäure und Kohlenoxydgas, und nur zum geringen Theile aus Wasserdampf, dann Sauerstoff, Stickstoff oder Wasserstoff besteht.

Vergleicht man jetzt die aus den Versuchen mit dem französischen Kriegspulver abgeleiteten Werte, u. zw. für das 10cm Geschützrohr den Mittelwert

$$f' = 2340$$

mit dem theoretischen Wert für das geschlossene Gefäß

$$f = 3193$$

so erhält man

$$\frac{f}{f'} = \frac{3193}{2340} = 1{\cdot}34,$$

daher wieder den vorhin vorausgesetzten Wert von k.

Noch eine weitere Betrachtung über die Gleichung der Spannungscurve knüpft sich an die Erscheinung der adiabatischen Zustandsänderung während der Bewegung des Geschosses im Rohre, aus welcher ich eine endgiltige Zustandsgleichung zur Bestimmung der Spannungen im Rohre ableiten werde.

In der früher angegebenen Zustandsgleichung:

$$P\,V = p f' \,.\, e^{-\lambda \frac{V - V_e}{V - V_a}}$$

kann nun f' durch f ersetzt werden, daher zu schreiben wäre:

$$P\,V = \frac{p f}{k}\, e^{-\lambda \frac{V - V_e}{V - V_a}}$$

In dieser Gleichung ist nun aber noch der Wert von λ einer Modification zu unterwerfen, um der adiabatischen Zustandsänderung eingehender Rechnung zu tragen.

Die Größe λ ist nämlich, abgesehen von der constanten Nennergröße $V_e - V_a$, welche zur Erzielung der Homogenität des Ausdruckes in derselben enthalten ist, noch eine Function des Temperatur-Verhältnisses

$$\frac{T}{T_e},$$

wobei unter T die absolute Temperatur während der Zustandsänderung, und unter T_e jene absolute Temperatur zu verstehen ist, welche die Pulvergase eben im Momente der vollkommenen Verbrennung der ganzen Ladung — also entsprechend dem Volumen V_e — besitzen.

Die Entwicklung der Spannungscurve zerfällt auch vom jetzigen, thermodynamischen Standpunkte aus, in zwei getrennte Phasen: die eine vom Beginne bis zur vollständigen Pulververbrennung, die andere von da bis zum Austritte des Geschosses aus der Bohrung.

Diese beiden Phasen sind dadurch charakterisiert, dass einerseits in der ersten Phase die Pulvermasse im allgemeinen in allen drei Aggregat-Zuständen vorhanden sein wird, während in der zweiten Phase im eigentlichen Sinne sich nur die gasförmigen Verbrennungsproducte in der Bohrung befinden; anderseits lässt sich aus dem Verbrennungsprocesse folgern, dass in der ersten Phase die Zustandsänderung isotherm beginnt und adiabatisch endet, während in der zweiten

Phase die Zustandsänderung adiabatisch beginnt und näherungsweise isobar endet.

Indem der letzteren Zustandsänderung Rechnung getragen wird, ergibt sich eine Modification der früher aufgestellten Zustandsgleichung wenn man zuerst durch Verbindung des Gay-Lussac'schen Gesetzes

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_e V_e}{T_e}$$

und des Poisson'schen Gesetzes

$$\frac{P}{P_e} = \left(\frac{V_e}{V}\right)^k$$

worin k das bekannte Verhältnis der specifischen Wärme bedeutet, für das Temperatur-Verhältnis den Ausdruck herstellt

$$\frac{T}{T_e} = \left(\frac{V_e}{V}\right)^{k-1}$$

so ergibt sich mit Berücksichtigung der Abhängigkeit der Größe λ von diesem Verhältnisse (welche hier nicht mehr erörtert wird) der modificierte Ausdruck

$$PV = \frac{Pf}{k} e^{-\lambda_1 \frac{(V - V_e)^3}{(V - V_a)^{k-1}}} \quad \ldots\ldots\ldots 44)$$

In diesem Ausdrucke, welcher die Zustandsänderung in der ersten, vorhin definierten Phase darstellt, ist λ_1 eine constante Größe, in welcher aber jetzt die Nennergröße

$$(V - V_a)^{3-k}$$

enthalten ist.

Obige Formel wird daher zur Darstellung der Spannungscurve anzuwenden sein in dem Bereiche

$$V < V_e$$

nämlich:

$$P = \frac{Pf}{kV} e^{-\lambda_1 \frac{(V - V_e)^3}{(V - V_a)^{k-1}}} \quad \ldots\ldots\ldots 45)$$

In der zweiten Phase, also für

$$V > V_e$$

kann die früher aufgestellte Zustandsgleichung behalten werden, es ist dann

$$P = \frac{Pf}{kV} e^{-\lambda_2 \frac{(V - V_e)^3}{(V - V_a)^{k-1}}} \quad \ldots\ldots\ldots 46)$$

Der constante Wert von λ_2 enthält, wie bereits früher erwähnt, die Nennergröße

$$V_e - V_a$$

und ist im allgemeinen numerisch verschieden von dem Werte λ_1.

§. 51.

Sowohl das entwickelte Gesetz über die Kraft des Pulvers in Geschützrohren, als auch die Giltigkeit der eben aufgestellten Zustandsgleichungen sollen nun an einer umfangreichen Reihe von Versuchsdaten geprüft, hiebei sollen für die in Betracht kommenden Pulversorten numerische Beziehungen gewonnen werden.

Ich wählte hiezu die äußerst wertvollen und exacten Versuche des russischen Obersten Zabudsky, welche er in dem Werke: „Über die Versuchsresultate, betreffend das Gesetz der Vertheilung der Gasdrücke in den Bohrungen der verschiedenen Geschütze“ [1]) niedergelegt hat.

Über die Bedeutung dieses Werkes war dem russischen „Artillerie-Journal“ Nr. 4 vom Jahre 1897, auf Seite 809 folgende charakteristische Bemerkung zu entnehmen:

„Die Kenntnis des Gesetzes der Gasdruckvertheilung in den Geschützbohrungen hat eine große praktische Bedeutung; durch dasselbe ist sowohl die Construction der Rohre verschiedener Caliber, die deren Festigkeit und Gefahrlosigkeit beim Schießen garantiert, als auch die Auswahl der Pulversorten und der günstigsten Ladungsgröße bedingt.

Das Gesetz der Gasdruckvertheilung an verschiedenen Bohrungsquerschnitten war beim früheren Schwarzpulver für praktische Zwecke hinreichend bekannt.

Mit Beginn des gegenwärtigen Jahrzehnts begann im Pulverwesen die bedeutendste Reform; anstelle der mechanischen Gemenge der 3 Bestandtheile traten Pulversorten auf, die gewisse chemische Verbindungen darstellten, welche bei ihrer Verbrennung keine festen Rückstände gaben; bald zeigte sich die Nothwendigkeit des endgiltigen und radicalen Überganges zu den neuen Pulversorten.

Die Verbrennungsgeschwindigkeit der sogenannten rauchlosen Pulversorten ist bemerkbar und scharf verschieden von jener der früheren Pulversorten, es musste daher die Reform in der Pulvererzeugung offenbar auch auf die Rohrconstruction von Einfluss sein.

---

[1]) „Über den Druck der Pulvergase in Geschützrohren“ von N. Zabudsky, St. Petersburg. 1894. (In russischer Sprache.)

Es traten zwei sehr wesentliche Fragen auf:

1. Wie weit ist das rauchlose Pulver für das Schießen aus den bestehenden Geschützen anwendbar; und

2. wie soll die Construction der zukünftigen Geschütze sein, um auf das beste alle Vortheile auszunützen, die das rauchlose Pulver bietet?

Um die ballistischen Eigenschaften der rauchlosen Pulversorten en detail zu studieren und kennen zu lernen, dann um praktische Daten für die Lösung der obbezeichneten 2 Fragen zu erlangen, haben die Oberste Zabudsky und Jakimovič über Auftrag des Artillerie-Comités eine Reihe von Versuchen zum Studium der Gasdrücke des rauchlosen Pulvers bei nachstehenden Calibern durchgeführt: leichtes Feldgeschütz, 42‴ Kanone, 6″ zu 190 Pud, 9″ und 11″ M. 77 und M. 87.

Die lange Serie der äußerst gründlich durchgeführten Versuche wurde von den genannten Obersten im Jahre 1895 beendet und die Versuchsresultate wurden in dem aus 4 Heften bestehenden Werke niedergelegt, welches in den Jahren 1893 bis 1895 gedruckt und mit der großen Michaels-Prämie ausgezeichnet wurde.

Den Versuchen wurden die verschiedenen, in unseren Pulverfabriken — den ärarischen und der Privatfabrik in Schlüsselburg — erzeugten rauchlosen Pulversorten, das französische, das Köln-Rottweil'sche und das Nobel'sche rauchlose Pulver, sowie zum Vergleiche auch die jedem Caliber entsprechende Schwarzpulversorte unterzogen.

Verschiedene Pulversorten wurden bei jedem Geschütze unter zwei Verhältnissen studiert, u. zw. bei annähernd gleichem Druck auf den Rohrboden, und bei annähernd gleicher Anfangsgeschwindigkeit.

Anfänglich wurden die Drücke auf den verschiedenen Stellen der Bohrungen sowohl mit Hilfe des Apparates von Rodman, als auch mit dem einfacheren Apparate — dem Crusher — bestimmt; sobald man aber vollkommen Klarheit erhielt, dass die Angaben des einen wie des anderen Apparates in hinreichendem Maße sich einander nähern, wurde bei den weiteren Versuchen nur der Crusher angewendet.

Durch die durchgeführten Versuche wurden die oben angeführten 2 Fragen, betreffend Verwendung des rauchlosen Pulvers bei der Feld-, Festungs-, Belagerungs- und Küsten-Artillerie vollständig gelöst und es wurden gleichzeitig auch andere Detailfragen für jedes Geschütz, entsprechend seiner speciellen Verwendung, klar gestellt".

Die verwerteten Versuchsresultate sind in den nachstehenden 3 Tabellen enthalten.

I. Schießresultate aus der leichten Kanone.

Gattung des Pulvers		Grobkörnig	Rauchschwaches Pulver				
			Ochta	Kasan		Schlüsselburg	Nobel-Nitroglycerin
Dicke des Bandes oder Dimensionen der Körner . . . . . Zoll		0·3	0·034	0·028		0·036	Seite des Würfels 0·118
Gewicht der Ladung ℔—S.		3—40	1—40	1—70	1—45	1—78	1—72
Anfangsgeschwindigkeit . . . . . Fuß		1439	1463	1671	1474	1475	1752
Druck in Atmosphären	auf den Boden der Bohrung	1563	990	1557	1057	986	1592
	in der Entfernung vom Bohrungsboden 4·5″	1389	941	1472	972	959	1422
	12·0″	1459	967	1490	978	941	1537
	19·0″	1258	980	1575	1058	992	1555
	24·5″	1077	962	1430	1016	906	1327
	34·5″	585	735	825	710	742	1065
	48·0″	< 300	336	441	335	443	458
	66·5″	< 300	319	323	325	370	373

Gewicht des Geschosses: 16·75 ℔. Länge des Patronenraumes: 9·35″.
Ganze Bohrungslänge: 73·4″.

II. Schießresultate aus der 42‴ Kanone.

Gattung des Pulvers		Grobkörnig	Rauchschwaches Pulver					
			Ochta			Ochta, erzeugt aus Pirocollodium der Marine	Französisch	Rottweil
Dicke des Bandes oder Dimensionen der Körner . . . . Zoll		0·3	0·035		0·0425	0·044	0·032	Seite des Würfels 0·14
Gewicht der Ladung ℔—S.		8—0	4—47	3—82	3—90	4—51	4—0	3—0
Anfangsgeschwindigkeit . . . . . Fuß		1455	1802	1681	1495	1488	1484	1485
Länge des Patronenraumes . . . . Zoll		16·9	14·9	12·4	16·9	16·9	16·9	16·9
Druck in Atmosphären	auf den Boden der Bohrung	1730	1719	1529	890	895	1037	1061
	in der Entfernung vom Bohrungsboden 8·4″	1577	1680	1490	860	880	959	995
	16·8″	1644	1652	1476	846	859	947	995
	21·0″	1805	1659	1481	839	859	950	995
	25·2″	1366	1684	1487	864	861	964	1005
	29·0″	1358	1746	1543	867	863	953	1011
	33·6″	1101	1666	1430	877	862	941	955
	42·0″	767	1459	1276	833	831	843	853
	53·2″	603	1036	923	751	750	788	750
	61·8″	481	840	754	671	690	675	633
	85·4″	330	503	407	464	509	394	346
	127·4″	< 300	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	306	< 300

Gewicht des Geschosses: 39·75 ℔. Ganze Bohrungslänge: 136″.

III. Schießresultate aus der 6" Kanone.

Gattung des Pulvers		Prismatisch von der Dichte 1·69	Rauchschwaches Pulver					
			Ochta			Französisch	Rottweil	
Dicke des Bandes oder Dimensionen der Körner . . . . Zoll		Höhe des Prismas 1		0·053		0·039	Seite des Würfels 0·3	
Gewicht der Ladung ℔		21	12	10·4	9	11¼	13¾	11¼
Anfangsgeschwindigkeit . . . . . Fuß		1525	1835	1635	1469	1783	1766	1502
Druck in Atmosphären	auf den Boden der Bohrung	1886	1750	1333	1011	1864	1592	1060
	in der Entfernung vom Bohrungsboden 10·4"	1788	1687	1317	963	1800	1557	1026
	23·7"	1808	1686	1295	967	1763	1549	1022
	26·0"	1742	1639	1306	969	1700	1529	952
	31·3"	1980	1649	1303	958	1876	1592	1006
	37·3"	1617	1734	1373	987	1850	1623	1056
	42·8"	1402	1798	1379	995	1885	1670	1193
	48·2"	1187	1693	1273	958	1714	1464	975
	79·6"	581	951	810	670	832	928	686
	110·0"	327	461	397	341	392	490	407

Gewicht des Geschosses: 81¼ ℔. Länge des Patronenraumes: 24·9". Ganze Länge der Bohrung: 114".

Hiezu muss ich Folgendes bemerken: Ich habe zuerst das Gesetz der Periodicität der Spannungscurve aus Versuchen abgeleitet, welche die Messung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bei nach und nach verkürzten Rohrlängen zum Gegenstande hatte.

Ich habe dann die Versuche von Sebert und Hugoniot verwertet, welche in der Bestimmung der Rücklaufgeschwindigkeit des Geschützes mit dem Velocimeter bestanden, und es lag mir nun daran, eine dritte Methode der Versuchsdurchführung zur Beweisführung meiner Behauptung der Periodicität der Spannungscurve heranzuziehen: die Methode der Bestimmung der Gasspannungen an verschiedenen Punkten des Rohres mit dem Crusher, wie sie bei den Versuchen von Zabudsky zur Anwendung gelangte.

Bezüglich der Verwertbarkeit der mit dem Crusher gemessenen Gasspannungen muss wohl mit Rücksicht auf die Darlegungen des vorigen Capitels bemerkt werden, dass bei aller Exactheit der Messung die Resultate für die verschiedenen Punkte des Rohres eine verschiedene Wertigkeit besitzen, und dass z. B. die am Stoßboden und innerhalb des Verbrennungsraumes gemessenen Spannungen überhaupt nicht verwertet werden können.

§. 52.

Die in den vorstehenden Tabellen niedergelegten Versuchsresultate habe ich nun zuerst unter Beibehalt der russischen Maßeinheiten insoferne verwertet, als ich aus denselben die Producte $P \cdot z$ gebildet habe, worin P die Drücke in Atmosphären und z die entsprechenden Geschosswege in russischen Zollen bedeuten.

Zu I.

z in russischen Zoll	Pz					
	1	2	3	4	5	6
12·0	17508	11604	17880	11736	11292	18444
19·0	23902	18620	29925	20102	18848	29545
24·5	26386·5	23569	35035	24892	22197	32511·5
34·5	20182·5	25357·5	28462·5	24495	25599	36742·5
48·0	.	16128	21168	16080	21264	21984
66·5	.	21213·5	21479·5	21612·5	24605	24804·5

Zu II.

z in russischen Zoll	Pz						
	1	2	3	4	5	6	7
21·0	37905	34839	31101	17619	18039	19950	20895
25·2	34423·2	42436·8	37472·4	21772·8	21697·2	24292·8	25326
29·0	38802	50634	44747	25143	24967	27637	29319
33·6	36993·6	55977·6	48048	29467·2	28963·2	31617·2	32088
42·0	32214	61278	53592	34986	34902	35406	35826
53·2	32079·6	55115·2	49103·6	39953·2	39800	41921·6	39800
61·8	27725·8	51912	46597·2	41467·8	42642	41715	39119·4
85·4	28182	42956·2	34757·8	39625·6	43468·6	33647·6	29548·4
127·4	.	.	.	.	.	38984·4	.

Zu III.

z in russischen Zoll	Pz						
	1	2	3	4	5	6	7
26·0	45292	42614	33956	25194	44200	39754	24752
31·3	61974	51613·7	40783·9	29985·4	58718·8	49829·6	31487·8
37·3	60314·1	64678·2	51212·9	36815·1	69005	60537·9	39388·8
42·8	60005·6	76954·4	59021·2	42586	80678	71476	51060·4
48·2	57213·4	81602·6	61358·6	46175·6	82614·8	70564·8	46995
79·6	46247·6	75699·6	64476	53332	66227·2	73868·8	54605·6
110·0	35970	50710	43670	37510	43120	53900	44770

Diese Producte wurden in einem möglichst großen Maßstabe als Ordinaten auf Gitterpapier aufgetragen, welchen die zugehörigen Werte von z als Abscissen entsprechen.

Es zeigte sich wieder ganz unzweifelhaft und ausnahmslos der periodische Charakter der Curven, wie er in der Fig. 20 (für die leichte Kanone) zur Darstellung gelangt.

Mir hat es sich aber bei diesen Versuchsresultaten nicht um die nähere Untersuchung der Periodicität der Spannungscurven gehandelt, sondern um den Verlauf der maximalen Spannungscurve, weshalb an die im allgemeinen wellenförmig verlaufenden Curven die äußeren Umhüllenden gezogen wurden, welche den weiteren Untersuchungen als Grundlage dienen sollen.

Die aus dem Diagramme entnommenen ausgeglichenen Werte von Pz und z sind in den nachstehenden Tabellen enthalten, in welchen die betreffenden Versuchsreihen durch die Bezeichnung der betreffenden Curven charakterisiert erscheinen.

Zu I.

z	Maximalwerte Pz aus der Curve					
	1	2	3	4	5	6
12·0	17500	11600	18400	11800	11300	18400
14·0	20600	14300	23200	14900	14000	23000
16·0	22700	16600	26800	17800	16200	26000
18·0	24100	18800	29600	20200	18200	28500
20·0	25300	20300	31900	22300	20000	30600
22·0	26150	21900	33600	23800	21500	32400
24·0	26400	23400	34850	24800	22800	33900
26·0	26100	24450	35050	25300	23800	35000
28·0	25200	25100	34100	25350	24600	35800
30·0	24000	25400	32600	25250	25200	36400
32·0	22650	25600	31200	25050	25500	36700
34·0	21200	25600	29800	24750	25600	36800
36·0	.	25300	28400	24400	25550	36400
38·0	.	24900	.	24000	25400	35600
40·0	.	24300	.	23550	25200	34500
42·0	.	23600	.	23000	24900	33200
44·0	.	22800	.	22400	24550	31600
46·0	.	22000	.	21800	24200	30000

Zu II.

z	Maximalwerte von Pz aus den Curven				
	1	2	4	5	7
18·0	24600	26800	11000	11000	13000
20·0	30800	32000	15000	15000	18000
22·0	35500	36400	18200	18200	21400
24·0	38500	40900	20500	20500	24000
26·0	39600	45000	22600	22550	26100
28·0	39300	48800	24600	24500	28000
30·0	38450	52200	26400	26250	29700
32·0	37600	55000	28100	27800	31200
34·0	36800	57300	29700	29300	32600
36·0	36050	59100	31200	30800	33900
38·0	35300	60300	32550	32200	35100
40·0	34600	61100	33800	33500	36100
42·0	33900	61300	35000	34600	36950
44·0	33200	61200	36100	35700	37700
46·0	32500	60700	37100	36700	38350
48·0	31850	60050	38000	37700	38900
52·0	30600	58200	39600	39400	39600
56·0	29450	55800	40800	40800	39800
60·0	28300	53100	41400	42000	39500
64·0	.	50400	41600	43000	38650
68·0	.	48500	41600	43700	37300
72·0	.	46900	41400	44000	35700
76·0	.	45500	40900	44100	33900

Zu III.

z	Maximalwerte von Pz aus den Curven						
	1	2	3	4	5	6	7
26·0	45300	42600	32000	21600	43600	39600	23800
27·0	50500	46100	34200	23800	47500	42300	26000
28·0	55000	48900	36300	25600	51000	44700	27900
29·0	58500	51500	38300	27300	54200	46960	29500
30·0	60700	54000	40200	28900	57000	48900	31000
32·0	61750	58600	43700	31800	62200	52800	34000
36·0	61250	66500	50200	37000	71400	59300	39300
40·0	60200	73200	55800	41300	78000	64800	43800
48·0	57200	81600	64100	48100	82650	72700	50600
56·0	54400	83800	68300	52700	80600	77000	54850
64·0	51500	82600	68750	54700	76400	77600	56500
72·0	48800	79500	67000	54900	71300	76150	56200
80·0	46100	75400	64100	53200	65700	73600	54600
84·0	44800	73000	62300	51800	63000	72000	53600
88·0	43450	70300	60300	50100	60100	70200	52400
92·0	42100	67200	57800	48300	57100	68000	51100
96·0	40750	63700	55100	46400	54150	65300	49900
100·0	39400	60200	52200	44200	51200	62300	48400

Abgesehen davon, dass die vorstehenden 3 Tabellen das Material liefern werden, um die Größe λ numerisch zu bestimmen, so sind fürs erste zur Bestimmung der Kraft des Pulvers, sowie zur Ermittlung des Geschossweges, auf welchem die ganze Pulverladung zur Verbrennung gelangt ist, die Abscisse und Ordinate des Scheitelpunktes der betreffenden Curven von hervorragender Bedeutung.

In den nachstehenden Tabellen sind die aus den Diagrammen entnommenen Werte für die Coordinaten des Scheitels und die entsprechend in metrisches Maß umgerechneten Daten zur Bestimmung der Kraft des Pulvers, sowie letztere selbst eingetragen.

Von den in nachstehenden Tabellen enthaltenen Zahlenreihen ist es die letzte Colonne, welche das meiste Interesse in Anspruch nimmt: die Kraft des Pulvers.

Während für Schwarzpulver diese Größe Werte von 3.800, 3.660, bezw. 4.443 Atmosphären erreicht, liegen die Werte für rauchschwaches Pulver zwischen 7.000 und 11.000 Atmosphären; es sind dies durchaus Werte, welche auch bei den Versuchen in geschlossenen Gefäßen erhalten, bezw. theoretisch ermittelt wurden.

Bezüglich der Verschiedenheit der vorgenannten Werte ist zu bemerken, dass dieselbe im allgemeinen bedeutend größer ist, als sie der Theorie nach sein sollte; wenn schon angenommen werden kann, dass für verschiedene Pulversorten auch die Werte von f verschieden sein könnten, so wäre doch zu erwarten gewesen, dass dieselben für eine und dieselbe Pulversorte einander möglichst gleich ausfallen sollten.

Dies ist nahezu der Fall, wenn man die aus der 6″ Kanone versuchten rauchschwachen Pulver von Ochta mit 10.549, 9.955 und 9.195 in Betracht zieht. Diese 3 Pulver waren gleich dimensioniert, hatten nur verschiedene Ladungsgewichte, und was von besonderer Bedeutung ist, die größeren Ladungen kamen in einem kleineren Raume zur Verbrennung; es waren nämlich der Reihe nach die Ladungen: 4·914, 4·259 und 3·686*kg*, und die Verbrennungsräume: 26·178, 28·357 und 31·970*l*.

Ganz analoge Verhältnisse finden statt bei den zwei Pulversorten von Kasan aus der leichten Kanone, bei den drei Pulversorten von Ochta aus der 42‴ Kanone und bei den Rottweiler Pulvern aus der 6″ Kanone.

Sowohl diese ziemlich gesetzmäßigen Differenzen, als auch die Verschiedenheiten einer und derselben Pulversorte bei verschiedenen Calibern, wie z. B. das französische Pulver bei der 42‴ und 6″ Kanone infolge des verschiedenen Widerstandes, sind erklärlich, wenn man

a) Rechnungswerte für die leichte Kanone.

Gattung des Pulvers		Dicke des Bandes oder Dimension der Körner	Gewicht der Ladung	Länge z_e des Verbrennungsraumes	Volumen V_e des Verbrennungsraumes	Maximale Ordinate		Kraft des Pulvers	
		mm	*kg*	Zoll russisch	Liter	Pz_e	PV_e	$f' = \frac{PV_e}{p}$	$f = kf'$
Schwarzpulver		7·62	1·400	23·6	3·5635	26400	3986·3	2849·0	3798·7
Rauchschwaches Pulver	Ochta	0·78	0·580	32·6	4·9225	25600	3865·5	6662·7	8883·6
	Kasan	0·71	0·708	25·3	3·8202	35150	5307·5	7493·8	9991·7
		0·71	0·602	27·2	4·1071	25400	3835·3	6376·2	8501·6
	Schlüsselburg	0·91	0·742	34·2	5·1640	25600	3865·5	5207·6	6943·5
	Nobel	3·0	0·717	33·6	4·9829	36800	5556·6	7753·3	10338·0

b) Rechnungswerte für die 42‴ Kanone.

Schwarzpulver		7·62	3·276	26·2	5·951	39600	8994	2745·3	3660·4
Rauchschwaches Pulver	Ochta	0·889	1·839	42·0	9·539	61300	13922	7572·3	10096·4
		0·889	1·578	41·5	9·426	53600	12174	7712·7	10283·6
		1·08	1·612	66·4	15·081	41600	9448	5858·0	7810·7
	Pirocollodium der Marine	1·118	1·856	76·8	17·443	44100	10016	5397·4	7196·5
	Französisch	0·813	1·638	56·4	12·810	42400	9630	5878·7	7838·3
	Rottweil	3·556	1·229	56·4	12·810	39800	9039	7357·2	9809·6

c) Rechnungswerte für die 6″ Kanone.

Schwarzpulver		Höhe des Prisma 25·4	8·600	31·6	14·641	62000	28726	3332·0	4442·6
Rauchschwaches Pulver	Ochta	1·346	4·914	56·5	26·178	83800	38827	7911·8	10549·0
		1·346	4·259	61·2	28·357	68800	31877	7466·0	9954·7
		1·346	3·686	69·0	31·970	55000	25483	6896·2	9195·0
	Französisch	1·00	4·607	47·6	22·055	82700	38318	8296·5	11062·0
	Rottweil	7·62	5·631	62·0	28·726	77600	35955	6369·2	8492·2
		7·62	4·607	66·0	30·580	56500	26178	5668·0	7557·4

bedenkt, dass dem theoretisch gerechneten Werte der Kraft des Pulvers ein ganz bestimmtes theoretisches Zersetzungsschema zugrunde liegt, welches bei einer vollkommenen Verbrennung des Pulvers vorausgesetzt wird, eine Voraussetzung, welche nicht einmal im geschlossenen Gefäße immer zutrifft, bei der Verbrennung des Pulvers in Geschützrohren aber noch weniger angenommen werden kann.

Es würden im Gegentheile die aus dem Versuche abgeleiteten Zahlenwerte von f einer weitergehenden Theorie der Pulververbrennung die Daten liefern, um in jedem Falle auf die Art der Verbrennung des Pulvers und die hiebei wirklich entwickelten Zersetzungsproducte rückschließen zu können. In der vorliegenden Abhandlung soll hievon abgesehen werden.

§. 53.

Zur numerischen Bestimmung der Gasspannungen in Geschützrohren mittels der Gleichung 45 fehlt nur noch die Charakteristik der Größe λ, welche mit Hilfe der aus den Diagrammen entnommenen, ausgeglichenen Daten auf Seite 396 und 397 rechnungsmäßig ermittelt werden kann. Da in diesen Tabellen nicht die Volumina, sondern die zurückgelegten Wege in russischen Zollen enthalten sind, so geschieht die Ermittlung von λ aus der Formel:

$$Pz = \frac{pf}{k} e^{-\lambda_1 \frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)^{1/4}}};$$

für $z < z_e$ ist:

$$\lambda_1 \log e = \frac{\log\left(\frac{pf}{k}\right) - \log(Pz)}{(z-z_e)^2} (z-z_a)^{1/4};$$

für $z > z_e$ erhält man aus der Formel:

$$Pz = \frac{pf}{k} e^{-\lambda_2 \frac{(z-z_e)^2}{z-z_a}}$$

$$\lambda_2 \log e = \frac{\log\left(\frac{pf}{k}\right) - \log(Pz)}{(z-z_e)^2} (z-z_a).$$

In diesen Formeln ist im rechten Theile noch die Größe z_a, das ist die Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes enthalten, welche zum Theile aus den in den Tabellen auf Seite 393 und 394 angegebenen Daten, zum Theile aus der Größe des Covolumens bestimmt werden muss.

Es ist nämlich $$z_a = \frac{s - \alpha p}{\frac{\pi}{4} d^2},$$

worin s die Länge des Patronenraumes, α das Covolumen und p das Gewicht der Ladung bedeuten. $\frac{\pi}{4} d^2$ ist der Querschnitt der Bohrung.

Obzwar das Covolumen von der Art der Verbrennung des Pulvers abhängt und daher im vorhinein nicht genau angegeben werden kann, so ist doch aus den Berechnungen dieser Größe an entsprechender Stelle zu ersehen, dass man mit genügender Annäherung

für Schwarzpulver $\alpha = 0{\cdot}5$
für Nitroglycerinpulver $\alpha = 0{\cdot}7$

annehmen kann.

Dementsprechend ergeben sich die in den nachstehenden Tabellen Seite 402, 403, 404 eingetragenen Werte von z_a.

Die in den Tabellen enthaltenen Werte von λ sind noch Functionen von $z_e - z_a$; die Tabellen enthalten daher die Werte von

$$\frac{\lambda_1 \log e}{(z_e - z_a)^{5/3}} \quad \text{und} \quad \frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}\ ^1).$$

Aus den Mittelwerten der nachstehenden drei Tabellen ergeben sich nun folgende Werte von λ:

1. bei der leichten Kanone:

	Curve 1	Curve 2	Curve 3	Curve 4	Curve 5	Curve 6
$\lambda_1 =$	0·8715	0·5877	1·0646	0·8746	0·7287	0·5688
$\lambda_2 =$	1·1036	0·8252	1·2896	[0·3011]	0·4459	1·4076

2. bei der 42‴ Kanone:

	Curve 1	Curve 2	Curve 4	Curve 5	Curve 7
$\lambda_1 =$	1·5236	1·0245	0·7060	0·6727	0·5827
$\lambda_2 =$	0·3238	0·7317	—	—	1·1352

3. bei der 6″ Kanone:

	Curve 1	Curve 2	Curve 3	Curve 4	Curve 5	Curve 6	Curve 7
$\lambda_1 =$	[2·1461]	0·6472	0·5251	0·6270	0·7982	0·6218	0·6734
$\lambda_2 =$	[0·1523]	0·4715	0·5401	0·8691	0·4055	0·4838	0·5211

Diese Zahlen liegen selbst bei Außerachtlassung der in Klammern gesetzten, ganz extremen Werte zwischen 0·5 und 1·5; die große Verschiedenheit derselben lässt sich erklären durch die Unsicherheit, mit welcher infolge der wenigen Curvenpunkte, besonders im zweiten (absteigenden) Curvenaste, die Umhüllenden gezogen werden mussten.

---

[1]) Bei den recht mühsamen Berechnungen dieser Tabellen war mir Herr Hauptmann von Portenschlag-Ledermayr wesentlich behilflich, wofür ich demselben meinen besten Dank ausspreche.

1. Rechnungsresultate von λ bei der leichten Kanone.

α russische Zoll	Curve 1	Curve 2	Curve 3	Curve 4	Curve 5	Curve 6
	$\frac{pf}{k} = 26400$ $z_e = 23 \cdot 6''$ $z_a = 4\ 7''$	$\frac{pf}{k} = 25600$ $z_e = 32 \cdot 6''$ $z_a = 6 \cdot 66''$	$\frac{pf}{k} = 35150$ $z_e = 25 \cdot 3''$ $z_a = 6 \cdot 04''$	$\frac{pf}{k} = 25400$ $z_e = 27 \cdot 2''$ $z_a = 7 \cdot 16''$	$\frac{pf}{k} = 25600$ $z_e = 34 \cdot 2''$ $z_a = 6 \cdot 65''$	$\frac{pf}{k} = 36800$ $z_e = 33 \cdot 6''$ $z_a = 6 \cdot 74''$
	$\frac{\lambda_1 \log e}{(z_e - z_a)^{4/3}}$					
12	0·0025743	0·0014160	0·0028262	.	.	.
14	0·0024584	0·0014206	0·0028877	0·0025237	0·0012490	0·0010289
16	0·0025477	0·0014378	0·0029311	.	.	.
18	0·0029901	0·0014121	0·0032064	0·0026012	0·0012688	0·0010223
20	0·0035406	0·0015050	0·0036182	0·0025535	.	.
22	Mittel: **0·0028222**	0·0014992	0·0045320	0·0025680	0·0012657	0·0010194
24	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	0·0013657	Mittel: **0·0033314**	0·0025987	.	
26	.	0·0012300	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	Mittel: **0·0025690**	0·0012642	0·0010108
28	0·024315	0·0011229	.	.	0·0012486	.
30	0·025567	Mittel: **0·0013788**	0·035536	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	Mittel: **0·0012593**	0·0010454
32	0·025743	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	0·029985	0·0064968	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	Mittel: **0·0010254**
34	0·025808	.	0·026527	0·0065350	.	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:
36	Mittel: **0·025358**	0·012993	0·024266	0·0064964	.	.
38	.	0·012952	Mittel: **0·029078**	0·0065103	0·0073953	0·023248
40	.	0·013780	.	0·0065830	0·0067805	0·022759
42	.	0·014290	.	Mittel: **0·0065243**	0·0069960	0·022342
44	.	0·014454	.	.	0·0070735	0·022792
46	.	0·014420	.	.	0·0069025	0·022655
		Mittel: **0·013815**			Mittel: **0·0070296**	Mittel: **0·022759**

2. Rechnungsresultate von λ bei der 42‴ Kanone.

s russische Zoll	Curve 1	Curve 2	Curve 4	Curve 5	Curve 7
	$\frac{pf}{k} = 39600$ $z_e = 26{\cdot}2''$ $z_a = 9{\cdot}7''$	$\frac{pf}{k} = 61300$ $z_e = 42{\cdot}0''$ $z_a = 9{\cdot}2''$	$\frac{pf}{k} = 41600$ $z_e = 66{\cdot}4''$ $z_a = 11{\cdot}9''$	$\frac{pf}{k} = 44100$ $z_e = 76{\cdot}8''$ $z_a = 11{\cdot}2''$	$\frac{pf}{k} = 39800$ $z_e = 56{\cdot}4''$ $z_a = 13{\cdot}1''$
	$\frac{\lambda_1 \log e}{(z_e - z_a)^{5/3}}$				
18	0·0062258	.	.	.	.
20	0·0061778	0·0012893	.	.	.
22	0·0062114	.	.	.	0 00047191
24	0·0061355	0·0013317	.	.	.
	Mittel:				
26	**0·0061876**	.	0·00039221	.	.
	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:				
28		0·0013436	.	0·00027454	0·00047259
30	0·0085392	.	0·00039045	.	.
32	.	0·0013355	.	.	.
34	0·0085287	.	0·00039030	.	0·00047577
36	.	0·0013195	.	0·00027309	.
		Mittel:			
38	0·0085356	**0·0013239**	0·00039183	.	.
40	.	.	.	.	0·00047208
42	0·0085675	.	0·00039200	.	.
			Mittel:		
44	.	.	**0·00039136**	0·00027305	.
		$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:			
46	0·0084436		.	.	0·00047749
	Mittel:				Mittel:
48	**0·0085229**	0·0096434	.	.	**0·00047397**
52	.	0 0096461	.	0·00027395	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:
56	.	0·0097483	.	.	.
60	.	0·0097784	.	0·00027435	.
				Mittel:	
64	.	0·0096274	.	**0·00027380**	0·011221
		Mittel:			
68	.	**0·0096887**	.	.	0·011495
72	.	.	.	.	0·011427
76	.	.	.	.	0·011410
80	.	.	.	.	0·011379
					Mittel:
					0·011386

3. Rechnungsresultate von λ bei der 6″ Kanone.

″ russische Zoll	Curve 1	Curve 2	Curve 3	Curve 4	Curve 5	Curve 6	Curve 7
	$\frac{pf}{k} = 62000$ $z_e = 31{\cdot}6''$ $z_a = 15{\cdot}6''$	$\frac{pf}{k} = 83800$ $z_e = 56{\cdot}5''$ $z_a = 17{\cdot}5''$	$\frac{pf}{k} = 68800$ $z_e = 61{\cdot}2''$ $z_a = 18{\cdot}5''$	$\frac{pf}{k} = 55000$ $z_e = 69{\cdot}0''$ $z_a = 19{\cdot}3''$	$\frac{pf}{k} = 82700$ $z_e = 47\ 6''$ $z_a = 17{\cdot}9''$	$\frac{pf}{k} = 77600$ $z_e = 62{\cdot}0''$ $z_a = 16{\cdot}4''$	$\frac{pf}{k} = 56500$ $z_e = 66{\cdot}0''$ $z_a = 17{\cdot}9''$
	$\frac{\lambda_1 \log e}{(z_e - z_a)^{3/2}}$						
26	0·009487	.	.	.	.	.	.
27	0 009477	.	.	.	.	.	.
28	0·009202	0 0006307	0 000·336	0·0004064	0·001181	0 0004691	0 0004587
29	0·008867	.	.	.	.	.	.
30	0 008746	0·0006307	.	.	0·001198	.	.
32	Mittel: **0·009174**	0 0006311	0·0005504	0·0004055	0·001228	0·0004643	0 0004610
36	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	0·0006320	0·0005596	0·0004041	0·001245	0·0004659	0·0004599
40	0·004425	0 0006090	0·0005627	0·0004062	0 001235	0 0004640	0·0004590
48	0·004216	Mittel: **0·0006267**	0 0005450	0 0004042	Mittel: **0·001217**	0·0004569	0·0004599
56	0·003854	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	Mittel: **0·0005503**	Mittel: **0·0004053**	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$: 0·006032	Mittel: **0·0004640**	Mittel: **0·0004597**
64	0 003715	0 0005178	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	0·005898	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:	$\frac{\lambda_2 \log e}{z_e - z_a}$:
72	.	0 0005190	0·0005281	.	0·005853	0·004555	.
80	0·004454	0·0005192	0·0005317	0 007249	0·005912	0·004512	0·0004707
84	Mittel: **0·004133**	0·0005269	0 0005131	0·007486	.	0·004543	0 0004669
88	.	0·0005420	0·0005542	0·007712	0·005954	0·004610	0·0004739
92	.	Mittel: **0·005250**	0 0005862	0·007753	Mittel: **0·005930**	0 0004818	0·0004684
96	.	.	Mittel: **0·005493**	0 007769	.	Mittel: **0 004608**	0·0004681
				Mittel: **0·007594**			Mittel: **0·004696**

Bildet man übrigens aus allen 34 Werten das arithmetische Mittel, so erhält man die Resultierende

$$\lambda = 0{\cdot}7721.$$

Indem ich bemerke, dass der theoretische Mittelwert für λ gleich Eins ist, welcher aber nicht den oberen Umhüllenden, sondern den Mittelcurven entsprechen würde, für welche letztere, da sie flacher sind, ein größerer Wert von λ entspricht, so kann für die Praxis obiger Mittelwert von rund 0·8 angenommen werden, und für jene Fälle, in welchen nicht die Umhüllenden, sondern die Mittelcurven in Betracht gezogen werden, wird es der Einfachheit halber angemessen sein, den theoretischen Wert von $\lambda = 1$ in Rechnung zu ziehen.

Hiemit lauten dann die Gleichungen für $V < V_e$:

$$P V = \frac{p f}{k} e^{-\frac{(V - V_a)^2}{(V - V_a)^{3/4}(V_e - V_a)^{3/4}}};$$

und für $V > V_e$:

$$P V = \frac{p f}{k} e^{-\frac{(V - V_a)^2}{(V - V_a)(V_e - V_a)}}.$$

§. 54.

In den abgeleiteten Gleichungen zur Bestimmung der Gasspannungen in Geschützrohren ist eine Größe von wesentlicher theoretischer und praktischer Bedeutung enthalten: es ist dies V_e, bezw. z_e, das heißt das Volumen, bezw. die Länge des vollkommenen Verbrennungsraumes für die gesammte Ladung p.

Sobald eine Reihe zusammengehöriger Werte von P und V durch den Versuch gegeben ist, lässt sich die genannte Größe aus dem Verlaufe der Curve von PV als Function von V aus der graphisch dargestellten Curve als Scheitelabscisse direct entnehmen.

Die Abhängigkeit dieser Größe von den, bei der Verbrennung des Pulvers im Geschützrohre herrschenden Verhältnissen ist aber für die Wahl des geeigneten Pulvers von wesentlichem Einflusse.

Zur Klarlegung dieser Verhältnisse knüpfe ich wieder an jene an, welche bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen gegeben sind, u. zw. an die Thatsache, dass in geschlossenen Gefäßen der Verbrennungsraum ein unveränderlicher ist, das heißt dass der Raum, in welchem das ganze Pulver verbrannt ist, gleich ist dem anfänglichen Verbrennungsraum oder, mathematisch ausgedrückt, dass

$$z_e = z_a \text{ bezw. } V_e = V_a,$$

lässt sich derselbe eliminieren und es können die Verbrennungsgeschwindigkeiten untereinander verglichen werden.

Charakterisiert man die Werte von φ und c durch Weiser, welche mit der zugehörigen Spannungscurve übereinstimmen, so hat man

$$\varphi_1 = e^{\frac{\omega_0}{\omega + \omega_0}} \cdot \frac{c_0}{c_1}; \quad \varphi_2 = e^{\frac{\omega}{\omega + \omega_0}} \cdot \frac{c_0}{c_2} \text{ u. s. w.}$$

Es ist daher

$$\log \varphi_1 = \frac{\omega_0}{\omega + \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c_1} \log e; \quad \log \varphi_2 = \frac{\omega_0}{\omega + \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c_2} \log e \text{ u. s. w.;}$$

Daraus erhält man:

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{\log \varphi_1}{\log \varphi_2}; \quad \frac{c_3}{c_1} = \frac{\log \varphi_1}{\log \varphi_3} \text{ u. s. w.}$$

Hienach kann man z. B. die Beziehungen der Verbrennungsgeschwindigkeiten der rauchschwachen Pulversorten zum Schwarzpulver bestimmen und erhält z. B.

bei der leichten Kanone:

$$\frac{c_2}{c_1} = 1{\cdot}0165, \frac{c_3}{c_1} = 1{\cdot}1262, \frac{c_4}{c_1} = 1{\cdot}2086, \frac{c_5}{c_1} = 0{\cdot}9856, \frac{c_6}{c_1} = 1{\cdot}0062;$$

bei der 42‴ Kanone:

$$\frac{c_2}{c_1} = 0{\cdot}6546, \frac{c_3}{c_1} = 0{\cdot}5826, \frac{c_4}{c_1} = 0{\cdot}5777, \frac{c_5}{c_1} = 0{\cdot}5162, \frac{c_6}{c_1} = 0{\cdot}6366,$$

$$\frac{c_7}{c_1} = 0{\cdot}6799.$$

Bei der 6″ Kanone sind die 3 gleichconfectionierten Pulver von Ochta, sowie die zwei gleichen Pulver von Rottweil gleichwertig; es ließ sich daher für φ ein Mittelwert construieren, u. zw.

$$\varphi_{2,3,4} = 3{\cdot}37 \quad \varphi_{6,7} = 3{\cdot}73.$$

Die Verhältniszahlen der Werte von c ergeben sich hiemit:

$$\frac{c_{2,3,4}}{c_1} = 0{\cdot}5828, \frac{c_5}{c_1} = 0{\cdot}7237, \frac{c_{6,7}}{c_1} = 0{\cdot}5379.$$

Während also bei der leichten Kanone die Verbrennungsgeschwindigkeiten des Schwarzpulvers und des rauchschwachen Pulvers nahezu gleich sind, erreichen die letzteren bei der 42‴ und 6″ Kanone nur $^1/_2$ bis $^2/_3$ der ersteren; eine Erscheinung, welche der näheren Erklärung bedarf.

Zum Vergleiche der Widerstände sind die gegebenen Werte von φ wenig geeignet, da hiezu aus den verschiedenen Calibern mit einer und derselben, gleichconfectionierten Pulversorte hätte geschossen werden müssen.

Ich setze daher die Werte für das Product

$$\frac{\omega_0}{\omega + \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c}$$

hieher, wie sie sich durch die Verwertung der gegebenen Werte von μ ergeben, u. zw.

	I. leichte Kanone	II. 42‴ Kanone	III. 6″ Kanone
bei Curve 1:	1·6134	0·9933	0·7081
„ „ 2:	1·5872	1·5173	} 1·2150
„ „ 3:	1·4327	1·7087	
„ „ 4:	1·3350	1·7192	
„ „ 5:	1·6371	1·9243	0·9783
„ „ 6:	1·6035	1·5603	} 1·3164
„ „ 7:	—	1·4567	

Von diesen Zahlen würden bestenfalls die beiden ersten Schwarzpulver-Daten, dann etwa die beiden französischen Pulver vergleichbar sein.

Bezeichnet man die den drei verschiedenen Calibern angehörigen Daten mit den Weisern I, II und III, so hätte man:

$$\frac{\omega_0}{\omega_I + \omega_0} : \frac{\omega}{\omega_{II} + \omega_0} = \frac{1{\cdot}6134}{0{\cdot}9933} = 1{\cdot}6204,$$

dann

$$\frac{\omega_0}{\omega_{II} + \omega_0} : \frac{\omega_0}{\omega_{III} + \omega_0} = \frac{1{\cdot}5603}{0{\cdot}9783} = 1{\cdot}5948.$$

oder

$$\frac{\omega_{II} + 1}{\omega_I + 1} = 1{\cdot}6204, \quad \frac{\omega_{III} + 1}{\omega_{II} + 1} = 1{\cdot}5948.$$

Diese zwei Daten wären dann geeignet, zur Bestimmung von Widerstandsconstanten verwendet zu werden.

(Fortsetzung folgt.)

Der Aërogengas-Apparat mit Heliol-Carburierung.

Die Erzeugung von Leuchtgas durch trockene Destillation der Steinkohlen oder durch Vergasung von Rückständen der Petroleum-Raffinerie (Blau- oder Grünöl), bei welch letzterer man das sogenannte „Ölgas" erhält, bedingt die Erbauung einer vollständigen Gasanstalt mit verschiedenen, mehr oder minder kostspieligen Apparaten, wie: Retortenöfen, Theer- und Luftcondensatoren, verschiedenen Reinigungs-Apparaten, eines großen Gasometers u. s. w.; zur Bedienung dieser Apparate ist ein eigens geschultes Personal und ein eigener Gasmeister erforderlich.

Für kleinere Beleuchtungs-Anlagen, wo es sich nur um etwa 20 bis 300 täglich brennende Flammen handelt, sind solche Gasanstalten zu kostspielig und umständlich; das Bestreben der Beleuchtungs-Techniker war daher schon seit langer Zeit darauf gerichtet, für solche kleinere Installationen einfache und bequem handbare Apparate zu schaffen.

Die erste, diesbezügliche Construction in Österreich dürfte wohl der sogenannte „Sirius-Apparat" von Siegfried Marcus[1]) gewesen sein, welcher Apparat vor etwa 25 Jahren construiert wurde und auch jetzt noch vielfach in Gebrauch ist. Bei demselben werden durch ein Uhrwerk eine Anzahl Blasbälge in Thätigkeit gesetzt und hiedurch gewöhnliche atmosphärische Luft durch Gefäße hindurch geleitet, welche mit dem leichtflüchtigen Benzin erfüllt sind. Es bildet sich hiebei ein Gemisch von Luft und Benzindämpfen, welches direct durch eiserne Röhren zu den Gasbrennern geführt wird und dort mit ähnlicher Flamme brennt, wie Steinkohlengas. Man nennt diese Art Gas, welches Luft mit irgend welchen Kohlenwasserstoff-Dämpfen gemengt enthält, Luftgas.

Nach dem Muster dieses Marcus'schen Apparates entstanden bald eine Reihe anderer solcher Gaserzeugungs-Apparate, welche auf demselben Principe beruhen, sich jedoch in der Anordnung der Apparate sowohl, wie durch Verwendung anderer Kohlenwasserstoffe (Gasolin, Petroleumäther, Naphtha, Ligroin u. s. w.) unterscheiden und daher verschiedene Namen führen, wie: „Heureka-Apparat" der Firma Gerson Böhm und Rosenthal in Wien, „Perfector-Apparat" der Firma Mauthner Adolf és Társai in Budapest, „Washington-Light" der Repräsentanz in Elberfeld, „Amberger Gaserzeugungsmaschine" der Gasmaschinen-Fabriks-Actiengesellschaft in Amberg u. a. m.

Einer der neuesten dieser Apparate ist der Aërogengas-Apparat, Patent van Vriesland, in Österreich vertreten durch F. Schweickhart. Bei diesem Apparate wird durch eine kleine calorische Maschine (Heißluft-Motor) eine „Carburier-Trommel", innerhalb des sogenannten „Carburier-Gefäßes" in Rotation versetzt und bewirkt hiebei sowohl die Verflüchtigung des in dem Gefäße enthaltenen flüssigen Kohlenwasserstoffes, wie auch das automatische Ansaugen von Luft und die Vermischung derselben mit den Kohlenwasserstoff-Dämpfen. Da bei diesem Verdampfungsprocesse eine Temperatur-Erniedrigung eintritt, ist das Carburier-Gefäß mit einem Wasserkasten umgeben, in welchen nach Bedarf warmes Wasser eingeleitet werden kann. Ein Vorrathsgefäß mit flüssigem Kohlenwasserstoff hält die Flüssigkeit in dem Carburator immer

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1894, 10. Heft, Seite 721.

auf gleichem Niveau, indem stets soviel Kohlenwasserstoff zufließt, als durch Verdampfung entwichen ist.

Da der Carburator einen Gasdruck von 24 bis 40*cm* Wassersäule erzeugt, welcher Druck durch einen eigenen Druckregler beliebig eingestellt werden kann, so ist es möglich, ohne Gasglocke das fertige Gas sofort in das Rohrnetz und zu den Brennern zu leiten.

Bei dem Aërogengas-Apparat können, ebenso wie bei den anderen derlei Systemen, ebensowohl Ligroin, wie Benzin, Petroleumäther und ähnliche flüchtige Kohlenwasserstoffe verwendet werden, deren Dämpfe an und für sich schon eine leuchtende Flamme geben und sonach in offenen Schmetterlings- oder in Argand-Brennern brennen können. In neuerer Zeit benützt man jedoch meist Auer-Brenner mit Glühstrümpfen, weil hiebei — mit gleichem Gasverbrauch — ein bedeutend helleres Licht erzielt wird und der Betrieb dadurch ökonomischer eingerichtet werden kann.

Die Vorzüge sämmtlicher Luftgas-Apparate bestehen darin, dass die Anschaffungskosten verhältnismäßig gering sind, das Gas ebenfalls billig hergestellt werden kann und die Apparate sehr wenig Bedienung erfordern, so dass irgend ein intelligenterer Arbeiter die ganze Beleuchtungs-Anlage leicht beaufsichtigen kann. Das erzeugte Licht ist ein sehr schönes und steht dem gewöhnlichen Gaslichte durchaus nicht nach. Das Gas selbst ist — im Falle der Ausströmung — nicht so schädlich und giftig, wie Steinkohlengas, Wassergas oder selbst Acetylen, da es weder Kohlenoxyd, noch Phosphor- oder Arsenverbindungen enthält.

Als Nachtheil des Luftgases muss hingegen der Umstand bezeichnet werden, dass sich die in demselben enthaltenen Kohlenwasserstoff-Dämpfe im Winter bei niedriger Temperatur leicht zur Flüssigkeit condensieren, wodurch das Gas bedeutend an Leuchtkraft verliert, ja sogar ganz unbrennbar werden kann. Dieser Übelstand macht sich besonders dort bemerkbar, wo man die Rohrleitungen durch ungeheizte Räume, wie Stiegen oder Gänge, oder Außenleitungen für Straßen- oder Hofbeleuchtung führen muss. Ein anderer Übelstand besteht in der Nothwendigkeit, einen größeren Vorrath an dem leichtflüchtigen Benzin oder Gasolin u. s. w. einlagern zu müssen, welcher bei unvorsichtigem Hantieren mit Licht zu gefährlichem Feuerausbruch und selbst zu heftigen Explosionen führen kann, wie solche Unfälle schon vorgekommen sind.

Diese beiden Übelstände hat Hauptmann Franz Walter, derzeit Fachlehrer für chemische Technologie an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien, durch zwei, zum Patente angemeldete Neuerungen nach Thunlichkeit zu beheben versucht.

Um nämlich das sogenannte Einfrieren des Luftgases im Winter zu vermeiden, hat Hauptmann Walter eine neue Carburierungs-Flüssigkeit in Anwendung gebracht, welche er „Heliol“ nennt. Dieses Heliol ist ein Nebenproduct, welches sich bei der Verdichtung des aus Blauöl oder Grünöl erzeugten Ölgases bildet. Für die Beleuchtung der Eisenbahnwaggons benützen bekanntlich die meisten Bahnverwaltungen Ölgas, welches auf 10 bis 12 Atmosphären in eiserne Behälter gepresst wird, die an dem unteren Theile jedes Personenwagens angebracht sind. Bei dem Pressen des Ölgases, welches in eigenen, auf den Bahnhöfen befindlichen Anstalten erfolgt, scheidet sich

nun aus dem sonst vollkommen gasförmigen Ölgase eine Flüssigkeit ab, die aus einem oder vielleicht auch mehreren Kohlenwasserstoffen von ganz bestimmter Zusammensetzung besteht. Diese Kohlenwasserstoffe haben unverkennbar die Eigenschaft, dass sie durch jene niedrigen Temperatursgrade, wie selbe bei uns im Winter vorkommen, noch nicht, oder doch nur in geringem Grade aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand überführt werden. Sie eignen sich daher ganz besonders zur Erzeugung eines nicht einfrierenden Luftgases. Theils um diese Eigenschaft noch zu erhöhen, theils um den Heizwert und die Leuchtkraft des Luftgases noch zu erhöhen, werden diesen Kohlenwasserstoffen auch andere brennbare und flüchtige organische Substanzen beigemengt, welches Gemenge dann den Namen „Heliol“ führt und als solches bereits in den Handel gebracht wurde. Versuche, welche in kleinem Maßstabe in dem Laboratorium des k. und k. technischen Militär-Comités ausgeführt wurden, ließen in der That erkennen, dass das Heliol für die Erzeugung von Luftgas mancherlei Vortheile bietet.

Auch in finanzieller Hinsicht soll sich das Heliol empfehlen, da bei dem bisher meist verwendeten Gasolin $1kg$ Flüssigkeit nur $1m^3$ leuchtkräftiges Leuchtgas liefert, während mit $1kg$ Heliol $1{\cdot}5m^3$ Gas erzeugt werden kann. Die Leuchtkraft des Gases aus Gasolin soll, bei einem Verbrauch von $90l$ Gas pro Stunde, in dem Normal-Auer-Brenner 60 bis 80 Hefner-Kerzen, bei Anwendung von Heliol aber 100 bis 120 Hefner-Kerzen ergeben. Endlich soll sich das aus Heliol erzeugte Luftgas tagelang in einem Gasometer aufspeichern lassen, ohne an seiner Güte eine Einbusse zu erleiden, wodurch es einerseits möglich ist, die Erzeugung des für den Abendbedarf nothwendigen Gases bei Tage, ohne künstliches Licht, zu bewirken; die Gefahr eines Brandes in dem Arbeitsraume wird dadurch wesentlich vermindert, da man des Abends überhaupt nicht mit einem Lichte den Apparatenraum zu betreten braucht. Anderseits bietet die Möglichkeit der Aufspeicherung des Gases in einer Gasglocke auch den Vortheil, eine sehr große Anzahl von Flammen mit Gas zu versorgen, u. zw. mit einem verhältnismäßig kleinen Apparate, da der Apparat den ganzen Tag hindurch einen Vorrath an Gas für den Abend- und Nachtbedarf erzeugen kann, während bisher die Gasapparate in jeder Minute so viel Gas erzeugen mussten, als in der gleichen Zeit verbraucht wurde. Alle diese Vortheile zusammengenommen, lassen daher die Einführung des Heliols thatsächlich als einen sehr schätzenswerten Fortschritt erkennen.

Ein zweiter, von Hauptmann Walter gemachter Vorschlag zielt darauf ab, bei der Manipulation mit den Vorräthen an Gasolin, Benzin, Heliol u. s. w. eine größere Sicherheit gegen Entstehung eines Brandes oder einer Explosion zu schaffen. Die meisten derartigen Unglücksfälle ereigneten sich nämlich dadurch, dass man diese leicht flüchtigen und höchst brennbaren Flüssigkeiten aus den Vorrathsfässern einfach, wie Wasser, in offene Gefäße abzog und dann erst in die Apparate einfüllte. Selbst wenn bei diesen Manipulationen die brennbaren Flüssigkeiten auch nicht gerade auf den Boden verschüttet werden, so genügt doch schon das Überfüllen an offener Luft, um die Atmosphäre des Arbeitsraumes sehr stark mit brennbaren Dämpfen zu schwängern, welche Dämpfe sich oft — etwa durch einen Luftzug — überraschend weit bis in ein zweites und drittes Zimmer verbreiten und dann plötzlich

an irgend einer offenen Flamme Feuer fangen, welches sich rasch bis zu dem Benzingefäß zurückverpflanzen kann. Auf diese Art sind schon mancherlei, recht bedauerliche Unglücksfälle vorgekommen, ohne dass man den daran betheiligten Personen selbst einen Vorwurf besonderer Fahrlässigkeit oder leichtsinnigen Hantierens mit offenem Lichte machen konnte, da ein technisch nicht erfahrener Arbeiter ja gar nicht vermuthen kann, dass eine brennbare und explosive Gasmischung sich durch offene Räume auf so unvermuthet große Strecken fortbewegen könne.

Die sicherste Gewähr gegen derlei Unfälle bietet unstreitig die Maßregel, solche leicht brennbare Flüssigkeiten überhaupt nicht an freier Luft zu überfüllen, sondern stets in vollkommen hermetisch verschlossenen Gefäßen aufzubewahren.

Hauptmann Walter hat daher eiserne, innen verbleite Transportfässer construiert, welche mit zwei luftdicht verschraubbaren Öffnungen versehen sind.

Das Überfüllen solcher Gefäße geschieht in der Weise, dass an die eine Öffnung ein Bleirohr angeschraubt wird, welches — ebenfalls mit Verschraubung — direct in den Gasapparat führt, während an die andere Öffnung ein Bleirohr angesetzt wird, welches mit einer kleinen Handluftpumpe in Verbindung steht. Durch Activierung der Luftpumpe wird die brennbare Flüssigkeit durch das Bleirohr direct in den Apparat hinübergedrückt, ohne mit der freien Luft überhaupt in Berührung zu kommen. Die Gefahr einer Verbreitung brennbarer Dämpfe ist also ganz ausgeschlossen und es würde schon eine ganz besondere Ungeschicklichkeit oder Unvorsichtigkeit dazu gehören, um bei Anwendung solcher Benzinfässer dennoch eine Feuersgefahr herbeizuführen.

Auch für verschiedene andere, in chemischen Betrieben verwendete, leicht brennbare Flüssigkeiten, wie z. B. Schwefeläther, Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Terpentingeist, Aceton u. s. w., würde sich — aus Sicherheitsrücksichten — die Anwendung derartiger, hermetisch verschlossener und nur durch Luftdruck überfüllbarer Fässer dringendst empfehlen. Jedenfalls sollte aber unbedingt verlangt und geradezu zur Vorschrift gemacht werden, dass bei allen Apparaten für Luftgaserzeugung, also für die eingangs genannten Sirius - Apparate, Heureka - Apparate, Aërogengas - Apparate, Washington-Apparate und ähnliche Constructionen, dann bei Benzinvorräthen für Automobile, nur eine Manipulation mit derartigen, hermetisch functionierenden Vorrathsgefäßen stattfinden dürfte. Es würden dadurch viele Unfälle verhütet werden. Technischer Rath Dr. Friedrich Wächter.

Kleine Notizen.

Deutschland. Festung Lötzen. In dem, zu Ende des vorigen Jahres erschienenen Buche: „Masuren, eine Landes- und Volkskunde" von Dr. Albert Zweck, wird unter anderem erwähnt, dass die Festung Lötzen gegenwärtig aus dem Fort Boyen und dem, $1^1/_2 km$ westlich von der Stadt Lötzen gelegenen Castell besteht.

Die nicht zu leugnende Nothwendigkeit, im Widerstande gegen einen von Osten aus dem Raume Wyschtynec-Augustow über die Linie der Masuren-Seen gegen die untere Weichsel vorrückenden Gegner auszuharren, spricht entschieden für eine Vermehrung der Sperrforts.

Das Fort Boyen wurde in der Zeit von 1844—1848 unter dem Eindrucke der für Preußen unglücklichen Napoleon'schen Feldzüge und infolge der strategischen Bedeutung erbaut, welche die Masuren-Seenkette im Verlaufe dieser kriegerischen Ereignisse erlangte.

Das genannte Fort versperrt den Durchbruch in dieser Linie zwischen den Seen Löwentin und Mauer.

Die übrigen Übergänge über die Seenkette bei Przikop, Czerpinten, Eckersberg, dann bei Rüdseven (Kulla-Brücke), Schimonken und Nikolaiken waren bisher nicht für eine Vertheidigung eingerichtet, aber laut deutschen Local-Zeitungsstimmen besteht die Absicht, diese Punkte der Seenkette in provisorischer Weise zu befestigen, so dass für eine von Osten vorbrechende Armee nur der Raum zwischen dem nördlichsten Masuren-See und der stark bewaldeten und versumpften Pregel-Niederung (etwa 32*km*) zum Vorrücken allein übrig bleiben würde. Russischer Invalide, Nr. 28, vom 4. Februar 1901.

Frankreich. Organisation der Colonial-Artillerie. Am Schlusse des verflossenen Jahres ist in Frankreich die Organisation der Colonial-Truppen geregelt worden. Aus der Reihe der hiezu erlassenen Decrete soll im nachstehenden nur jenes auszugsweise mitgetheilt werden, welches die Organisation der Colonial-Artillerie betrifft.

Die Colonial-Artillerie Frankreichs umfasst:

1. Die europäischen oder eingebornen Artillerie-Truppen, welche als Besatzung und zur Vertheidigung der Colonien geschaffen wurden;

2. das der Marine zugewiesene Personal zur Versehung des Dienstes der technischen Artillerie;

3. das Personal, welches in den Colonien den Dienst der technischen Artillerie, sowohl für die Colonial-Artillerie, als auch für die Marine besorgt, und überdies im Vereine mit den Genie-Truppen zum Militär-Bau- und Fortifications-Dienste bestimmt ist. Letzteres wird durch ein eigenes Decret geregelt werden.

Die Colonial-Artillerie ist berufen, heißt es im Decrete, in erster Linie mit der Colonial-Infanterie die militärischen Operationen in den Colonien durchzuführen, nöthigenfalls bei der Vertheidigung der Hauptstadt mitzuwirken und an militärischen Expeditionen außerhalb Frankreichs theilzunehmen.

Im großen Ganzen besteht die Colonial-Artillerie aus einem Stab (*État-major particulier*) und den Truppenkörpern.

Zum Stab gehören in Frankreich und in den Colonien:

1. Das Personal für den technischen Artillerie-Dienst bei der Marine und bei der Colonial-Artillerie;

2. Officiere der Waffe in besonderen Verwendungen: beim Generalstabe, bei den Gouverneuren der Colonien, Bezirksleiter in den Colonien, im Dienste der Colonien selbst bei Central-Behörden für Ergänzungs-Geschäfte und Angelegenheiten der Eingeborenen u. s. w., endlich in Mission.

Der Stand dieses Stabes ist ziemlich bedeutend; an Officieren beträgt er:

	Oberste	Oberstlieutenante	Batterie-Commandanten	Hauptleute
in Frankreich:	10	12	24	100,
hievon für die Marine:	9	10	19	83,
in den Colonien:	3	4	10	64;

an Administrations-Officieren (in 4 Sectionen getheilt: *Comptables, Artificiers, Ouvriers d'état, Conducteurs de travaux*):

in Frankreich: zusammen	145,
hievon für die Marine	89,
in den Colonien	95.

Die Truppen der Colonial-Artillerie theilen sich in solche, die in der Hauptstadt und solche, die in den Colonien stationiert sind.

A. Colonial-Artillerie-Truppen der Hauptstadt:

a) 3 Regimenter zu je 12 Batterien, u. z. 4 fahrende, 2 Gebirgs- und 6 Fußbatterien;

b) 1 Depot Isolierter;

c) 5 Colonial-Artillerie-Arbeiter-Compagnien (*Ouvriers*);

d) 1 „ „ Feuerwerks-Compagnie (*Artificiers*).

B. Colonial-Artillerie-Truppen in den Colonien:

1. Tonkin: 1 Regiment zu 8 Batterien, u. z. 2 fahrende, 4 Gebirgs- und 2 Fußbatterien;
2. Cochinchina: 1 Regiment zu 6 Batterien, u. z. 2 fahrende, 2 Gebirgs- und 2 Fußbatterien auf Cap St. Jaques (Flottenstützpunkt);
3. Neu-Caledonien: 1 Fußbatterie;
4. Tahiti: 1 Section einer Fußbatterie;
5. West-Afrika: 3 Gruppen, u. z.:
   1. Gruppe in Dakar (Flottenstützpunkt): 2 Fußbatterien, 1 Gebirgsbatterie;
   2. Gruppe in Senegal: 1 Fußbatterie, 1 Compagnie Begleitmannschaft;
   3. Gruppe im Sudan: 1 Gebirgsbatterie, 1 Compagnie Begleitmannschaft;
6. Madagascar: 2 Gruppen, u. z.
   1. Gruppe in Diego-Suarez (Flottenstützpunkt): 3 Fußbatterien;
   2. Gruppe in Emyrne: 3 Gebirgsbatterien, 3 Compagnien Begleitmannschaft;
7. Martinique (Flottenstützpunkt): 3 Fußbatterien;
8. Guadeloupe: 1 Section einer Fußbatterie;
9. Militär-Territorium von Chari: 1 Gebirgsbatterie, welche auf 2 Sectionen vermindert werden kann;
10. Réunion: 1 Fußbatterie;
11. 1 Artillerie-Arbeiter-Compagnie im Sudan und Detachements von Artillerie-Arbeiter-Compagnien in den anderen Colonien.

Hinsichtlich der Stände der Batterien sind Typen *A*—*F* aufgestellt worden, deren Zusammensetzung wechselt; die Typen *A*, *C*, *E* enthalten nur Europäer, *B*, *D* und *F* Europäer und Eingeborene. Aus den Standesausweisen im Decret ist zu entnehmen, dass in den Colonien vorgesorgt wurde für:

Fußbatterien Type *A*	(108 Mann)	5 und 2 Sectionen
„ „ *B*	(164 „)	10
Fahrende Batterien Type *C*	(103 Mann)	—
„ „ „ *D*	(156 „)	4
Gebirgsbatterien Type *E*	(103 Mann)	—
„ „ *F*	(156 „)	11 und 2 Sectionen.

Diese Anzahl entspricht auch den obangegebenen Truppenkörpern in den Colonien.

Die Durchführung dieser Reorganisation wird im Laufe der Zeit und nach Maßgabe der vom Parlament hiezu bewilligten Geldmittel erfolgen. Der gesammte Stand an Batterien der europäischen und der Artillerie-Truppenkörper in den Colonien wird demnach betragen:

16 fahrende, 17 (und 2 Sectionen) Gebirgs-, 33 (und 2 Sectionen) Fußbatterien, oder zusammen 66 Batterien (und 4 Sectionen).

„Bulletin officiel“, P. R. Nr. 54, 1900.

Frankreich. Lehnstangen in den Fenstern der oberen Stockwerke von Kasernen. Das französische Kriegs-Ministerium hat angeordnet, dass in den Kasernen überall dort, wo die Fensterbrüstung zu niedrig ist, Brustlehnstangen, quer in der Fensteröffnung, in der Höhe von etwa 1·10*m* über dem Fußboden und möglichst nahe dem Außenhaupt der Fensterstöcke anzubringen sind.

Diese Verbesserung ist nach und nach durchzuführen; zu beginnen ist damit in den höchsten Stockwerken oder in jenen, wo die Fensterbrüstungshöhe die geringste ist; vorläufig sind nur solche Fenster mit diesen Schutzstangen zu versehen, deren Brüstung niedriger ist als 0·95*m*.

Veranlassung zu dieser Maßregel bot die Häufigkeit der Unglücksfälle durch Sturz von Leuten aus den Fenstern der Kasernen. Wenn auch die größere Anzahl dieser Vorkommnisse der Unvorsichtigkeit der Leute selbst beim Anlehnen zugeschrieben werden muss, so ist doch nicht zu leugnen, dass das Vorhandensein einer Querstange in passender Höhe zum Anlehnen bei Fenstern mit niederer Brüstung vielen Stürzen vorgebeugt hätte. *„Bulletin officiel“, P. R. Nr. 8, 1901.*

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1].

(Aufgebote.)

Classe.

72*b*. Lorber Josef, Maschinenfabrikant in Sachsenfeld (Steiermark). — Wetterschieß-Vorrichtung.

72*d*. Roth G., Firma Metallwaren- und Munitionsfabrik in Wien. — Patronen-Abstreifrahmen.

72*e*. Krupp. Fried., Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung von Geschützen.

72*a*. Wostatek Richard, Büchsenmacher in Göding (Mähren). — Abzugvorrichtung für doppelläufige Gewehre.

72*c*. Krupp Fried., Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschütz-Flüssigkeitsbremse mit Nachfüllpumpe.

72*d*. de Braam Jacques Pierre, Ingenieur in Paris. — Maschine zum Laden von Jagdpatronen.

„ Toccaceli Tito, Fabrikant in Rom. — Leuchtgeschoss.

„ Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in Sheffield (England). — Geschoss für Geschütze.

72*e*. Fischer Sophian Eugen, Graveur in Hayward, und Bennett Sanford, Kaufmann in Almada (V. St. A.). — Während des Anschlages einstellbares Klappvisier für Handfeuerwaffen.

B. Ungarn [2].

Angemeldet unter Nr.

394. Neuerung an selbstthätigen Schießgewehren. — Hugh William Fairfax-Gabbett in Leamington.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1].

Classe.

72*a*. Pat.-Nr. 3632. Pistole mit schwingendem Blockverschluss. — Firma: Waffen- und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft in Budapest.

72*c*. Pat.-Nr. 3794. Munitionsaufzug für Thurm- oder Barbettegeschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).

B. Ungarn [2].

Nr.

321. Neuerungen an Patronentornistern. — Moriz Goldberger und Karl Lang in Budapest.

---

[1] „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 5 und 6.

[2] „Szabadalmi Közlöny." Nr. 7, 8, 9 von 1901

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1901.

Mit Ende December 1900 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.497	Mann
	in Heilanstalten	7.045	„
Krankenzugang im Monate Jänner 1901		20.941	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			75
Im Monate Jänner 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		9.721	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			35
Im Monate Jänner 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		18.819	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		17.368	„
entsprechend ‰ des Abganges			923
durch Tod			60 Mann
entsprechend ‰ des Abganges			3·19
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0·21
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2.202	Mann
	in Heilanstalten	8.462	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	971	17	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	3.817	3
darunter: Darmtyphus	60	14	Croupöse Lungenentzündung	260	8
Ruhr	8	—	Brustfellentzündung	122	3
Malariakrankheit	190	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.029	—
Lungentuberculose	19	6	Gelenksrheumatismus	315	—
Trachom und Augenblennorrhöe	87	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	363	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.784	—	Körperliche Beschädigungen	1.930	4
Scorbut	1	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	419	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	71	34	0·48	Krakau	69	43	0·30
2. „	72	30	0·21	Wien	72	30	0·24
3. „	78	27	0·11	Graz	67	18	0·23
4. „	80	35	0·11	Budapest	82	36	0·08
5. „	89	41	0·06	Pressburg	106	44	0·30
6. „	69	40	0·21	Kaschau	57	31	0·29
7. „	85	41	0·07	Temesvár	111	50	—
8. „	63	23	0·13	Prag	67	21	0·26
9. „	83	30	0·26	Josefstadt	46	19	0·00
10. „	66	37	0·14	Przemyśl	72	42	0·31
11. „	67	37	0·20	Lemberg	69	37	—
12. „	72	33	0·21	Hermannstadt	79	27	0·31
13. „	100	42	0·24	Agram	143	39	0·35
14. „	73	30	0·23	Innsbruck	104	44	—
15. „	69	40	0·43	Sarajevo	57	34	0·31
Militär-Commando in Zara	74	43	0·92	Zara	92	56	1·21

Außerdem sind noch vorgekommen: 30 Selbstmorde und 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

vor seinem Einrücken wieder in Erinnerung zu rufen; das Gleiche wäre von den „Marschverhaltungen“ und der „Abhilfe bei Unfällen“, sei es beim Geschütze, der Munition u. s. w. zu sagen, in welchen Augenblicken die rasche Geistesgegenwart des Officiers zumeist die Hauptrolle spielt.

Unter allen Umständen wird jedoch vorliegendes Handbuch den Lehrern an Einjährig-Freiwilligenschulen einen praktischen Leitfaden der Unterrichtsfolge, hauptsächlich jedoch jedem Reserve- und Landwehr-Officier einen erwünschten und sehr guten Rathgeber vor und während seines militärischen Dienstes bilden. Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. Von Dr. H. Küttner, a. o. Professor der Chirurgie an der Universität Tübingen, z. Z. Chefarzt des Lazareths vom Deutschen Rothen Kreuze in Tsingtau. Mit 13 Abbildungen im Text und 13 Tafeln. Tübingen 1900. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung.

Seit Einführung des Kleincalibers und des rauchschwachen Pulvers in den Armeen beschäftigten sich nicht bloß Waffentechniker und Militärtaktiker mit der Geschoss- und Pulverfrage der neuartigen Kriegswaffen, sondern auch Kriegschirurgen, indem sie Schießversuche an Thieren oder Menschenleichen durchgeführt haben, um Grundlagen für chirurgisches Handeln im Felde zu gewinnen.

Unter die ersten Experimentatoren dieser Art gehört Professor v. Bruns in Tübingen, welcher wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Geschosswirkung geliefert hat, und es ist einleuchtend, dass sich bald auch seine Schüler dieser actuellen Frage bemächtigten. Sein Assistent, Dr. H. Küttner, wirkte schon im Jahre 1897 im griechisch-türkischen Feldzuge und hat als erster die Röntgen'sche Durchleuchtung von Knochenschüssen im Kriege mit günstigem Erfolge durchgeführt. Der südafrikanische Krieg bot ihm neue Gelegenheit, die gewonnenen Erfahrungen abermals praktisch zu verwerten und nachdem in Deutschland das Bestreben nach praktischer Ausbildung der Kriegschirurgen überall Unterstützung findet, wurde er als Chefarzt der ersten Expedition des Deutschen Rothen Kreuzes nach Südafrika entsendet und berichtet im vorliegenden Werke über die Wirkung der modernen Kriegswaffen im Felde.

Seine Darstellungen basieren theils auf eigener Erfahrung, theils lehnen sie sich an die Beobachtungen seiner deutschen und englischen Collegen an. Nachdem bisnun niemals die Vorarbeiten für die Kriegschirurgie schon im Frieden so erschöpfend durchgeführt worden sind, wie seit den letzten zehn Jahren, so handelte es sich hauptsächlich darum, die Ergebnisse der zahlreichen Experimente am Schlachtfelde und in den Feldlazarethen selbst zu prüfen und mit den wirklichen Befunden zu vergleichen.

Bekanntlich sind die Engländer mit dem Lee-Metford-Gewehr von 7·7*mm* und die Boeren mit dem Mauser-Gewehre von 7*mm* Caliber ausgerüstet, von denen letzteres Vorzügliches leistete, und nunmehr erfährt man, dass die Engländer in der That, trotz wiederholten Leugnens, sowohl die Bleispitzen- (Dum-Dum-) Geschosse, das Hohlspitzengeschoss M. IV oder V, als auch Mantelgeschosse mit seitlichen Einschnitten und andere Explosivgeschosse verfeuert haben, weshalb die Boeren gleichfalls Ähnliches versuchten.

Bei Analyse der Schussverletzungen nach den einzelnen Körpertheilen gelangte man zur Erkenntnis, dass die Schussverletzungen im Felde jenen durch die Schießversuche gewonnenen Befunden nahezu auf ein Haar gleichen und Referent muss mit Genugthuung vorwegs erklären, dass seine Schießergebnisse in der Publication Küttners allseitige Bestätigung erfahren.

Die Wunden der Weichtheile sind klein und gutartig, ebenso jene der Lungen; die Verletzungen des Schädels, des Rückenmarkes und des Herzens sind in der Mehrzahl der Fälle tödtlich; während 50 bis 60% Bauchschüsse angeblich bei conservativer Behandlung der Heilung zugeführt worden sind, welches Verhältnis beim Weichblei viel ungünstiger war. Bei Knochenschüssen bilden ausgedehnte Splitterungen im Nah- und Fernfeuer die Regel, welche Thatsache Referent schon vor zehn Jahren als erster, sowie später die preußische Medicinal-Abtheilung, Bircher und Kocher durch Experimente festgestellt haben. Die Mythe von den einfachen Lochschüssen der langen Röhrenknochen ist durch diese einwandfreie Arbeit somit endgiltig zerstört. Einfache Durchbohrungen können nur bei den kleinen, schwammigen und platten Knochen in mittleren und größeren Entfernungen zustande kommen, während im Nahfeuer gleichfalls Splitterungen entstehen.

Es ist richtig, dass die Knochenzertrümmerung im allgemeinen schwerer geworden ist und man erfährt, dass in 200 bis 400*m* Entfernungen faustgroße Höhlen mit Knochengrus in den Weichtheilen vorgefunden worden sind, welche die Explosivwirkung des Kleincalibers charakterisieren.

Es wäre sehr verlockend, auf die Details einzugehen, doch muss hier auf das Original verwiesen werden.

Die Wirkung der Artillerie-Waffen, insbesondere der Shrapnelschuss, wird gleichfalls gebührend abgehandelt und die Ergebnisse stimmen mit den Resultaten Birchers vollständig überein.

In Hinsicht auf den praktischen Theil der Arbeit ist hervorzuheben, dass Verfasser neben dem ersten Verband mit Recht dem Transport der Verwundeten und der Immobilisierung der Schussfracturen den entscheidenden Einfluss für den ferneren Wundverlauf einräumt und die Knochenschüsse in den ersten Stunden und Tagen, ebenso wie die überlebenden Kopf-, Brust- und Bauchschüsse in der Nähe des Schlachtfeldes untergebracht wissen will, um ihnen Ruhe zu gönnen, da sich die Heilung dann günstiger gestaltet, als nach martervollem Transport auf mangelhaften Vehikeln und schlechten Wegen.

Weder die englischen, noch die deutschen Feld-Sanitätsanstalten waren im Besitze passender Schienen für hohe Oberschenkelbrüche, und bekanntlich haben die Engländer bei Waterloo 1815 die Schlachtopfer dieser Art im Stiche gelassen, weil sie außer stande waren, dieselben transportfähig zu machen.

Unter dem Schutze heutiger Wundbehandlung gestaltete sich der Heilverlauf der Schussverletzungen im allgemeinen sehr günstig, was ja schon der serbo-bulgarische Krieg 1885/86 gelehrt hat. Die Operationen in den ersten Feld-Sanitätsanstalten beschränkten sich bloß auf wenige Fälle von gefahrdrohenden Blutungen; Amputationen wurden sehr selten gemacht und Bauchverletzungen heilten bei conservativer Behandlung besser als auf operativem Wege — natürlich in der Hand gut ausgebildeter Chirurgen, wie Küttner,

Mac Cormac u. ä. Die Röntgen-Durchleuchtung leistete in Feldlazarethen gute Dienste, wie die schönen Tafeln bezeugen.

Wenn auch im vorliegenden Werke bloß nackte Thatsachen in ungeschminkter Form zur Darstellung gelangt sind, und eine Statistik von Kriegsverletzungen in Südafrika vorläufig noch fehlt, so gebürt dem Verfasser das Verdienst, als erster kriegschirurgische Erfahrungen von eminentem Werte gesammelt zu haben, welche ihm und seinem Lehrer in der Kriegschirurgie eine würdige Stellung sichern.

Die Ausstattung des Werkes ist glänzend.

Oberstabsarzt Dr. Habart.

Théorie et tracé des freins hydrauliques *par M. E. Vallier, Correspondant de l'institut. (Extrait de la „Revue de mécanique", années 1899—1900.) Paris 1900. Vve. Ch. Dunod, éditeur, 49, Quai des Grands-Augustins.*

In der vorliegenden Arbeit hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, die bei Einführung der hydraulischen Bremsen allgemein angenommene Theorie derselben durch eine andere, den thatsächlichen Verhältnissen besser angepasste zu ersetzen.

Die Rücklaufbewegung des abgefeuerten Geschützes zerfällt bekanntlich in zwei Theile, u. zw. in eine beschleunigte, welche bis zu dem Zeitpunkte andauert, wo die Gasdrücke gleich den Rücklaufwiderständen werden, und in eine verzögerte Rücklaufbewegung, welche unmittelbar an die erstere anschließt und mit der Vernichtung der ganzen, dem Geschütze ertheilten Rücklauf-Energie endet. Letztere Periode ist bedeutend länger als die erstere.

Da es nun bis jetzt nicht gelungen war, ein einwandfreies Gesetz der Rücklaufbewegung des Geschützes analytisch darzustellen, so hat man sich damit begnügt, die maximale Rücklauf-Energie des Geschützes durch empirische Formeln zu bestimmen, und unter der Annahme, dass diese Energie dem Geschütze momentan ertheilt wird, die Bremse nur für den zweiten (verzögerten) Theil der Rücklaufbewegung gerechnet. Hiebei hat man getrachtet, den begangenen Fehler durch verschiedene, in die empirischen Formeln — welche alle auf dem mechanischen Grundsatze, dass die Arbeitssumme der inneren Kräfte gleich Null ist, basieren — eingeführte Coëfficienten zu compensieren.

Die Hauptschwäche der eben erwähnten Formeln liegt also nach Ansicht des Verfassers in der Annahme der momentanen Ertheilung der maximalen Rücklaufgeschwindigkeit.

Den thatsächlichen Verhältnissen viel besser angenähert ist die Vermuthung, dass Geschoss und Geschütz unter Einwirkung des sich beim Abfeuern entwickelnden Gasdruckes gleichzeitig eine allmählich bis zu einem bestimmten Maximum ansteigende Beschleunigung erfahren. Da nun eine richtig construierte Bremse für constanten Widerstand gleich bei Beginn der Geschützbewegung voll zu wirken anfängt — also der Beschleunigung durch den Gasdruck entgegenwirkt — so kann ohneweiters eingesehen werden, dass die schließlich erlangte, maximale Rücklaufgeschwindigkeit kleiner sein muss, als wenn das Geschütz bis zu diesem Zeitpunkte ungebremst zurückgelaufen

wäre, bezw. die maximale Beschleunigung dem Geschütze momentan ertheilt worden wäre.

Die Construction einer solchen Bremse erfordert aber vor allem die Kenntnis des Gesetzes des freien Rücklaufes des Geschützes, welches entweder empirisch mittels des Velocimeters u. s. w., oder auf analytischem Wege zu bestimmen wäre. Da der zuerst angedeutete Weg nur selten durchführbar ist, und überdies die Versuchsresultate nur für den concreten Fall Giltigkeit haben, so muss man sich für den zweiten entscheiden, welcher aber wieder die Kenntnis des Verlaufes der Gasspannungscurve zur Voraussetzung hat.

Der Verfasser erwähnt nun in seinem Buche zweier Methoden, welche die Gasspannungscurve als Function der Zeit — allerdings nur angenähert — wiedergeben, und entscheidet sich schließlich für jene, bei der dem raschen Ansteigen zu einem Maximum und dem im absteigenden Aste asymptotischen Verlaufe der Gasspannungen Rechnung getragen wird.

Letztere Methode ermöglicht die Darstellung der Gasspannungscurve als Function der Zeit oder des Weges, sobald der Nutzeffect des Schusses [1]) bekannt ist.

Für die Nachwirkung der Gase — nachdem das Geschoss die Bohrung verlassen hat — ist aber der Verfasser genöthigt, nur eine, auf rein empirischem Wege ermittelte Wertbestimmung anzugeben, da die Compliciertheit des Problems eine andere Lösung nicht zulässt.

Auf Grund der, auf die eben geschilderte Weise ermittelten Vorgänge in der Rohrbohrung können nun die Geschwindigkeiten des Rücklaufes für jeden Moment gerechnet und daher auch die Größen der Durchflussquerschnitte für die Bremsflüssigkeit für jeden Punkt des Rücklaufweges ermittelt werden.

Unstreitig bedeutet diese Methode der Berechnung von hydraulischen Bremsen einen Fortschritt, namentlich auch in der Richtung, dass in den nach Obigem abgeleiteten Formeln der Natur und Wirkungsweise des Pulvers der ihnen zukommende Einfluss auf die Construction der Bremse gewahrt wird, welcher früher fast ganz vernachlässigt wurde.

Verfasser führt an einem Zahlenbeispiele aus, dass für denselben ballistischen Effect die hydraulische Bremse eine andere Dimensionierung erhalten muss, je nachdem zur Erzielung dieses Effectes eine mehr brisante oder mehr progressive Pulversorte gewählt wird.

Dies bedeutet eine Differenzierung in der Construction von Bremsen, welche nach der früheren Berechnungsmethode nicht möglich gewesen wäre.

Es ist auch interessant, aus dem erwähnten Zahlenbeispiele zu erfahren, dass die Bremse für das brisante Pulver trotz der höheren Maximalspannung bei gleichem Rücklaufwege für kleinere Widerstände zu construieren ist, als jene für das progressivere Pulver.

Anschließend an die reinen Widerstandsbremsen werden auch jene mit Accumulatoren zum selbstthätigen Vorholen des Geschützes theoretisch behandelt, u. zw. solche mit Feder-Accumulatoren und solche mit comprimierter Luft.

---

[1]) Der Nutzeffect des Schusses ist das Verhältnis der Arbeit, welche die maximale Gasspannung auf einem dem Geschosswege in der Bohrung gleichen Wege leisten würde, zur wirklichen Mündungs-Energie des Geschosses. Der Wert desselben schwankt bei Schwarzpulver um die Zahl 3, bei rauchschwachen Pulversorten zwischen 2 und 1·5.

Bei jeder dieser Gruppen unterscheidet der Verfasser wieder Bremsen, deren totaler Widerstand — also einschließlich des von den Accumulatoren geleisteten Widerstandes — constant ist, und solche, wo nur der Widerstand der Flüssigkeitsbremse constant ist.

Als rationell empfohlen wird nur die erste Art der Ausführung; zu der zweiten soll nur in ganz besondern, durch die Verhältnisse bedingten Fällen gegriffen werden.

Speciell bei den hydropneumatischen Bremsen wird noch eine dritte Art angeführt: nämlich jene mit unveränderlichen Durchströmöffnungen für die Bremsflüssigkeit und mit belastetem Ventil, dem die Aufgabe zufällt, die Flüssigkeit auch im Ruhezustande unter entsprechendem Drucke zu erhalten.

Infolge der viel complicierteren Vorgänge, welche die Functionierung derartiger Bremsen beeinflussen, ist es natürlich noch bedeutend schwerer, eine vollkommen genaue Theorie für ihre Berechnung zu geben.

Es dürfen daher — wie dies auch vom Verfasser betont wird — die mit den hier abgeleiteten Formeln errechneten Daten nur als Näherungswerte aufgefasst werden. Ihre weitere, rationelle Ausbildung hängt daher vornehmlich von den, bei Versuchen gewonnenen Erfahrungsdaten ab.

Die theoretischen Ableitungen des Buches sind durch zahlreiche Beispiele wirklich ausgeführter Constructionen hydraulischer Bremsen ergänzt. Es würde den Rahmen dieser Besprechung überschreiten, wollte man diese Constructionen hier auch nur dem Namen nach anführen. Es sollen daher hier nur nachstehende, wegen ihrer originellen Construction des Interesses halber erwähnt werden, u. zw.:

Die Compensations-Bremse von Mellström und Bromberg. Sie dient zur Bremsung der Rücklaufes eines in einer Wiege gelagerten Rohres. Um den durch die verschiedenen Elevations- und Depressionswinkel modificierten Rücklaufverhältnissen Rechnung zu tragen, ist eine Vorrichtung angebracht, welche automatisch beim Elevieren und Senken des Rohres die Größe der Durchflussöffnungen für die Bremsflüssigkeit variiert.

Die hydropneumatische Bremse System Banister. Bei dieser sind Bremsflüssigkeit und Druckluft durch kein Diaphragma von einander getrennt. Auch besitzt sie eine besondere Vorrichtung, um das zurückgespielte Geschütz in der rückwärtigen Stellung festzuhalten; der Vorlauf desselben wird durch Auslösen eines Hebels eingeleitet.

Da die hydraulischen Bremsen sich immer weitere Geltungsgebiete erobern und sich in neuester Zeit auch bei modernen Feldgeschütz-Constructionen Eingang verschafft haben, so kann vorstehendes Buch, welches die ganze Theorie dieser Bremsen in erschöpfender Weise behandelt und in vielfacher Hinsicht auch neue Gesichtspunkte eröffnet, jedem, der sich mit dieser Frage zu befassen hat, bestens empfohlen werden.

Insbesondere verdient noch die Anregung besondere Würdigung, welche der Verfasser in seinem Schlussatze gibt. Von der richtigen Erkenntnis ausgehend, dass alle Berechnungen in der Theorie der Bremsen nur als Näherungsrechnungen aufgefasst werden können, wäre es im Interesse der Sache geboten, wenn das ganze praktische Versuchsmaterial gesammelt und für die Theorie

verwertet würde, wozu der Verfasser gern bereit wäre, wenn ihm von den maßgebenden Factoren die nöthigen Daten zur Verfügung gestellt würden.

Man kann nur hoffen, dass diesem Wunsche recht bald Rechnung getragen würde.

Indem dem vorstehenden Buche eine recht weite Verbreitung vergönnt wird, muss doch auch noch der Erwartung Ausdruck gegeben werden, dass in einer späteren Auflage die in der vorliegenden ziemlich zahlreich vorkommenden Druckfehler vermieden sein werden.

Hauptmann Nádherný.

Notre Armée. *Essais de psychologie militaire. Commandant Émile Manceau, Lauréat de l'institut. Paris 1901. Bibliothèque-Charpentier. Eugène Fasquelle, éditeur. 11, rue de Grenelle.*

Der durch innerpolitische Verhältnisse verursachte häufige Wechsel der leitenden Staatspersonen in Frankreich macht sich auch auf die Armee-Institutionen fühlbar. Wenn auch nicht jeder Wechsel wesentliche Änderungen des Wehrsystems, der Wehrverfassung bedingt, so bringt er doch, durch die neu an die Spitze der Heeresleitung und Verwaltung gestellten Persönlichkeiten, immer andere Ansichten in die Armee, damit eine gewisse Unstabilität und Unruhe in dieselbe, ins Officiers-Corps einen gewissen Unmuth.

Letzterem Umstande ist in den verflossenen Jahren eine Reihe von Schriften zuzuschreiben, welche Vorschläge für Reformen, und um die Nothwendigkeit dieser besonders hervorzuheben, eine scharfe, mitunter ganz ungerechtfertigte Kritik der bestehenden Verhältnisse enthalten.

Ein ähnliches Werk ist das vorliegende.

Die Capitel, aus welchen dasselbe besteht, wurden vom Verfasser schon im Laufe der Jahre, von 1880 bis 1900, einzeln in den verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht, einige auch dem Ministerium vorgelegt.

Es kann nicht geleugnet werden, dass manches Gute und Beachtenswerte in denselben zu finden ist, im allgemeinen muss aber bemerkt werden, dass sie sich auf eine äußerst pessimistische, engherzige Auffassung des Bestehenden, dagegen sehr ideale Vorstellung des zu Schaffenden stützen.

Die Hälfte des Buches, von den 13 Capiteln 6, behandelt das Officiers-Corps; Allgemeines über dasselbe, die Ergänzung, die Beförderung, die Officiere und die Nation, die höheren Commandanten, die Reserve-Officiere.

Zur Ehre des französischen Officiers-Corps muss gesagt werden, dass das Ausland ganz eine andere — eine vorzügliche — Meinung über dasselbe hat, als der Verfasser. Er schildert die französischen Officiere in ihrer Gesammtheit als minder gebildet, mit Ausnahme von einzelnen, die wieder geistig sehr hoch stehen sollen, weit über jene der fremden Staaten, von ihren Untergebenen und der Nation nicht geliebt, unter sich uneinig, ohne Gefühl jeder Kameradschaft.

In einem einzigen Punkte könnte dem Verfasser beigestimmt werden, dass die Ergänzung aus dem Unterofficiers-Corps — ein Drittel der Officiere geht aus letzterem hervor — eine gewisse Spaltung im Corps hervorbringt.

Ein Capitel behandelt die Unterofficiers-Frage.

Der Verfasser will sie dadurch lösen, dass er in der Armee den Subaltern-Officier überhaupt abschafft; den weiterdienenden Unterofficieren nach

entsprechender Schulung die Stellung des Lieutenants und Oberlieutenants ohne Officiersrang, aber mit entsprechender Bezahlung, verleiht; dieselben dann solange dienen lässt, als ihre geistigen und physischen Kräfte es zulassen. Der Officier soll mit der Stellung des Unterabtheilungs-Commandanten in jungen Jahren, das 25. Lebensjahr als Durchschnittsalter, beginnen.

Ähnlich unzweckmäßige und undurchführbare Vorschläge macht der Verfasser über die Zusammensetzung der Armee.

Wird er recht verstanden, so verlangt er die Bildung kriegsstarker Körper aus den Präsentdienenden (Dauer der Präsenzdienstzeit aber nur 18 Monate, Beginn April, Ende October des darauffolgenden Jahres), also die Bildung eines stehenden Kriegsheeres, um mit demselben sofort die Operationen beginnen zu können. Er glaubt mit dieser kleinen, wie er meint, besonders kriegstüchtigen Armee den modernen, nach seiner Ansicht schwerfälligen, ungelenkigen Massenheeren weit überlegen zu sein, und wenn nicht schon den Feldzug zu entscheiden, so doch so lange erfolgreich standhalten zu können, bis die Reservisten neu geschult und in neue Körper formiert auf dem Kriegsschauplatze erscheinen können.

Diese kurzen Bemerkungen dürften genügen, dieses Werk zu charakterisieren. F. W.

La fortificazione passeggera coordinata alla tattica ed il compito dell' ufficiale del genio nelle svariate sue applicazioni. *Andrea Maggiorotti, capitano del genio. Testo e tavole. Roma 1900. Enrico Voghera, tipografo delle LL. MM. il Re e la Regina.*

Der italienische Genie-Hauptmann Andreas Maggiorotti hat kürzlich unter obigem Titel („Die Feldbefestigung in ihren Beziehungen zur Taktik und die Aufgaben des Genie-Officiers bei ihren verschiedenartigen Anwendungen") ein Werk veröffentlicht, dessen Ausführungen geeignet erscheinen, das Vertrauen in die Nützlichkeit, ja Nothwendigkeit der Feldbefestigung zu heben und zu festigen; dass die Feldbefestigung noch immer und angesichts der Fortschritte in der modernen Bewaffnung erst recht nothwendig und nützlich ist, darüber sollte allerdings heute kein Zweifel mehr herrschen.

Das Buch besteht aus zwei Theilen.

Im ersten Theile wird in den beiden ersten Capiteln vorerst die Wirkung der Feuerwaffen einer Würdigung unterzogen und hiemit für die folgenden Darlegungen die richtige Grundlage geschaffen; hierauf werden die einzelnen Elemente der Feldbefestigungen und ihre Vereinigung zu den verschiedenen Formen abgehandelt.

In den folgenden zwei Capiteln wird die Anwendung der Feldbefestigung bei den verschiedenen Operationen des Bewegungs- und des Positionskrieges besprochen.

Der zweite Theil enthält die ziemlich breite Darstellung aller Aufgaben, die dem Genie-Officier in seinen verschiedenen Dienststellungen bei Anwendung der Feldbefestigung zufallen können.

Einiges aus dem Buche möge über die Denkungsweise des Verfassers Aufschluss geben.

Für Maggiorotti bilden die mobilen Belagerungs-Batterien nicht jene gefährlichen Gegner der Feldbefestigung, als welche sie allgemein zu gelten scheinen. Er verspricht sich bei den kleinen, seichten und maskierten Zielen, welche ihnen die Feldbefestigungen bieten, nicht viel von diesen Batterien und schreibt ihnen folgende Nachtheile zu:

„*a*) langwieriges Richten, langsame Bedienung, größere Feuerpausen als bei der Feld-Artillerie“;

„*b*) Verluste von Bedienungsmannschaft sind hier empfindlicher, weil die Handhabung der schwereren Caliber mehr Leute erfordert“;

„*c*) die fast absolute Unmöglichkeit des Platzwechsels, wenn einmal die Batterie etabliert wurde“,

„so dass man im allgemeinen sagen kann, dass die Anwendung dieser neuen Waffen im Feldkriege, wenn sie auch (den Vertheidiger) zu größerer Vorsicht zwingen wird, dennoch weit davon entfernt ist, einen wesentlichen Fortschritt zu Gunsten des Angreifers zu bilden, weil . . . der erforderliche Munitionsaufwand nicht im Verhältnisse steht zur engbegrenzten Aufgabe, einige Tausend Mann, und vielleicht auch noch für nur kurze Zeit aus ihren Stellungen zu vertreiben“.

Maggiorotti vertritt die Anlage der Befestigungen in mehreren Linien, indem er bei den Stützpunkten grundsätzlich außer der Hauptkampflinie auch noch eine vorgeschobene und eine Linie der Reduits als nothwendig hinstellt.

Er sagt: „Die letzten Fortschritte der Waffen zwingen zu mehrfachen Linien, weil:

„1. der Angreifer nach der neueren Taktik stets überraschend und schnell zu handeln trachten wird“;

„2. um rasch und kräftig wirken zu können, die Angriffs-Artillerie mit ihren modernen Geschützen und dem rauchschwachen Pulver thunlichst nahe herangehen wird, während es für die Vertheidigung unerlässlich ist, sie zu zwingen, ihre Kräfte auf größere Distanz zu zersplittern, was durch die vorgeschobene Linie erreicht wird“;

„3. angesichts der Wurfgeschütze des Angreifers es nicht genügt, die Hauptkampflinie dem Wurfe aus nahen Distanzen, vielmehr es nothwendig ist, sie auch der Recognoscierung zu entziehen, welche die Grundbedingung für die Treffsicherheit jener Schussart ist. Es ist somit unerlässlich, das Vorterrain der Kampflinie mit vorgeschobenen Posten zu besetzen“.

„In den Flanken wird jedoch die vorgeschobene Linie fehlen“ . . . . und es folgt dann eine ziemlich subtile Begründung hiefür.

„Die Aufgabe einer jeden Linie“, heißt es weiter, „wird hauptsächlich durch die Lage bestimmt, welche sie im Terrain einnimmt. Im allgemeinen sind es die Werke zweiter Linie, welche den sogenannten ‚taktischen Rand‘ besetzen, das ist jene Terrainkante, von der aus das ganze Angriffsterrain thunlichst bis an die Grenze des Gewehrertrages eingesehen und unter Feuer gehalten werden kann.“

Das Hindernis will Maggiorotti auf größere Entfernung von der Feuerlinie angebracht wissen, weil selbstverständlich der Wert desselben nicht von seiner passiven Stärke allein, sondern hauptsächlich von der Möglichkeit abhängt, es wirksam zu bestreichen. Je weiter aber ein bestimmtes Ziel von der Feuerlinie liegt, desto mehr Gewehre der letzteren können gegen dasselbe gerichtet werden.

Er sagt, dass, wenn es einmal dem Angreifer gelungen ist, sich bis auf 50*m* dem Werke zu nähern, er zweifellos durch seine Überzahl derartig demoralisierend auf den Vertheidiger wirkt, dass dessen Feuer wirkungslos ausfällt; unter solchen Umständen wird es dem Angreifer nicht schwer fallen, Breschen im Hindernisse zu eröffnen.

Als äußerste Grenze für die Entfernung des Hindernisses mit Rücksicht auf eine gute Bestreichung desselben gibt Maggiorotti 400—500*m* an, macht aber im allgemeinen die Entfernung abhängig vom Terrain, von der Natur des Hindernisses, vom Grundrisse des Werkes u. s. w., so dass beispielsweise Drahthindernisse näher, etwa auf 50*m* von den Hauptfronten und 30m von der Kehle anzulegen wären, während Verhaue viel weiter angebracht werden könnten.

„Bei den modernen Gewehren kann es von Vortheil sein", sagt der Autor, „Hindernisse selbst auf 200—300*m* zu verlegen", erklärt aber an anderer Stelle für nothwendig, in solchen Fällen auch noch eine zweite Hinderniszone auf nähere Distanz, etwa 50*m*, anzubringen.

Mit Wärme tritt Maggiorotti für die Ausrüstung der Truppen mit Werkzeug ein.

„Ein charakteristisches Merkmal der modernen Feldbefestigung", schreibt er, „ist die Raschheit der Ausführung, weshalb bei Beurtheilung der Werkzeuge nicht allein deren innerer Wert, das ist ihre Widerstandsfähigkeit, in Betracht kommt, sondern auch der Umstand, ob sie nahe bei der Hand sind."

„Soll also den Forderungen der Feldbefestigung Genüge geleistet werden, so ist es unerlässlich, soferne die der Infanterie-Truppen-Division zugewiesenen technischen Truppen nur schwach sind, entweder die Infanterie mit tragbaren Werkzeugen auszurüsten, oder aber die Werkzeug-Parks den Colonnen-Têten zu nähern."

Und indem er sich für den ersteren Ausweg ausspricht, beklagt der Autor, dass dieser in Italien noch nicht betreten worden sei.

„Andere haben schon über diesen unseren Mangel (an einem leichten Infanterie-Werkzeug) geschrieben, leider bisher mit wenig Erfolg. Die Gründe für diesen Mangel scheinen zu sein: eine entschiedene Abneigung gegen ein Miniatur-Werkzeug und der Alpen-Charakter unserer Grenzen, welcher ein tragbares Werkzeug weniger nützlich erscheinen lässt, als dies in der Ebene der Fall ist."

Neben der Wiedergabe der allgemein bekannten Grundsätze über den Gegenstand enthält das Buch auch des Eigenen genug, das es umsomehr lesenswert macht, als es mit einem für die Sache warmen Herzen geschrieben ist, so dass auch dessen Sprache sich häufig wohlthuend über das Niveau einer trockenen wissenschaftlichen Abhandlung erhebt.

Dennoch ist die Sprache bescheiden, so dass auch dort, wo man mit dem Autor vielleicht nicht völlig übereinstimmt, seine Darstellungsweise weniger zum Widerspruche reizt, als zur sachlichen Discussion anregt.

Solcherart bleibt der Autor auch den Worten von Dante treu: „*Di parlare ardir mi porse*", die er seinem Buche als allzu bescheidenes Motto voransetzte und mir Veranlassung geben, ihn an jene aufmunternden, anderen desselben Dichters zu erinnern: *E quanto uom più va su, e men fa male.*

Major des Geniestabes Anton Andrian.

L'Armée roumaine en 1900. *Notice publiée pour l'exposition universelle de Paris par La commission militaire roumaine. Angers 1900. Germain et G. Grassin, imprimeurs-libraires, 40, rue du Cornet et rue Saint-Laud.*

Diese Schrift erhebt sich weit über den Rahmen dessen, was ihr Titel vorerst verspricht; wenn auch nur als Augenblicks-Werk für die Einführung in die militärische Ausstellung Rumäniens entstanden, bildet sie ein vorzügliches, ausgiebiges Compendium für die Geschichte und Entwicklung, sowie für den heutigen Stand der rumänischen Armee, insbesondere für einzelne, militär-technische Zweige, wie er selten in so wohl redigierter Ausfertigung über eine andere Armee allgemein zugänglich werden dürfte. Für den Forscher in rumänischen Heeresverhältnissen sehr beachtenswert ist eine große Anzahl von Daten besonderer Art, sowohl persönlicher wie technischer Natur, die in den gewöhnlich erhältlichen Schilderungen fremder Armeen seltener vorkommen.

Um nur in sehr allgemeinen Zügen ein Bild von dem reichen Inhalte dieses fast 350 Seiten starken Bandes zu entwerfen, sei Nachstehendes angeführt.

Der erste Theil des Buches behandelt die Organisation der rumänischen Armee. Mit einem historischen Überblick beginnend, wird die Entwicklung der militärischen Streitkräfte Rumäniens bis zum heutigen Tage vorgeführt, und diese allgemeine Schilderung mit der Aufzählung der gegenwärtigen Zusammensetzung abgeschlossen. Nicht nur Truppen und Anstalten, auch die Central-Stellen für die Heeres-Verwaltung und -Führung, Militär-Schulen, Bewaffnung u. s. w. finden hier Erwähnung.

Besonders wertvoll für den Genie-Officier scheint der zweite Theil, welcher über Kasernen und Spitäler der rumänischen Armee handelt. Dieser Theil enthält nebst einem geschichtlichen Überblick und einer Übersicht (mit beigegebener Karte) aller in Rumänien bestehenden Kasernen und Spitäler, auch die Detail-Angaben über größere derlei Bauten mit Anführung von Kostenpreisen und von Vergleichen mit ähnlichen Bauten anderer Staaten. In einem Anhange ist die ausführliche Beschreibung der wiederholt angewendeten Central-Dampfheizung mit Feuerung von Petroleum-Rückständen enthalten.

Der dritte Theil, den Artillerie-Dienst betreffend, bietet eine allerdings spärliche Fundgrube zum Studium der Pulver- und Munitions-Erzeugung in Rumänien, indem hier alle, diesen Zwecken dienenden Etablissements: das Constructions-Arsenal, die pyrotechnische Anstalt (hauptsächlich für Infanterie-Munition, Adjustierung der Artillerie-Geschosse und Zünder) und die Pulverfabriken mit jener Zurückhaltung besprochen sind, die allgemein bei Mittheilungen über diesen Gegenstand üblich ist.

Der vierte Theil, Administrative Dienste betitelt, bringt eine Schilderung aller jener Anstalten, welche für die Verpflegung, Bekleidung und Ausrüstung des Heeres dienen, mit zahlreichen Angaben über Leistungsfähigkeit und Preise.

Der fünfte Theil bespricht sehr kurz den Sanitäts-Dienst.

Einem sonst selten behandelten Gegenstande ist der sechste Theil gewidmet: der Militär-Literatur in Rumänien. Hier sind alle periodischen, militärischen Zeitschriften angeführt, die in Rumänien überhaupt erschienen

sind, und noch jetzt erscheinen, mit Angabe ihres vornehmlichsten Inhaltes, Zeit des Erscheinens, Redactions-Verhältnisse u. s. w. Dieser Theil bietet ein höchst erfreuliches Bild von der regen, geistigen Thätigkeit, die auf allen militärischen Gebieten in Rumänien herrscht, und von der hohen Wertschätzung, welche die leitenden Stellen der Verbreitung von Aufklärung und Bildung auf publicistischem Wege widmen.

Der siebente und letzte Theil endlich betrifft den topographischen Dienst, das ist die Landesaufnahme, das Kartenwesen und sonstige Arbeiten des geographischen Institutes für verschiedene öffentliche Anstalten und Behörden. Eine Reihe von 12 wohlgelungenen Karten und Plänen illustriert diesen Theil aufs beste.

Im ganzen legt dieses Werk ein beredtes Zeugnis ab von dem hohen Ernste, mit welchem die Ausgestaltung und Vervollkommnung des Heeres in Rumänien insbesondere in jüngster Zeit betrieben wurde; die hiezu berufenen Männer haben große Mühe und viel Fleiß verwendet, überall das Beste zu suchen und zu holen, um es dann in der Heimat nutzbringend zu verwerten; Rumäniens Waffenmacht ward hiedurch auf den hohen Standpunkt gebracht, der ihren guten Ruf allerorts verbürgt.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Eingelaufene Bücher.

Führung und Verwendung der Divisions-Artillerie einer Infanterie-Truppen-Division. An einem Beispiele applicatorisch behandelt von Gustav Smekal, k. und k. Major des Generalstabs-Corps. Mit 12 Beilagen. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Eindrücke und Beobachtungen aus dem Boerenkriege. Von Robert Trimmel, k. und k. Hauptmann des Generalstabs-Corps. Nach einem im k. und k. militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien gehaltenen Vortrage. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

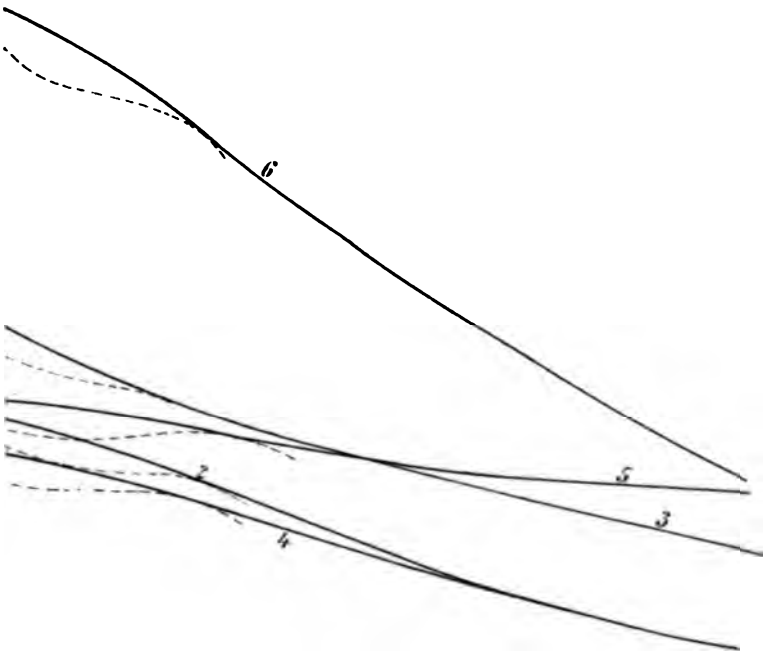
Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Von Oberst Alfred Hausenblas, Commandant des k. und k. Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Heft 2. Mit 8 Beilagen. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

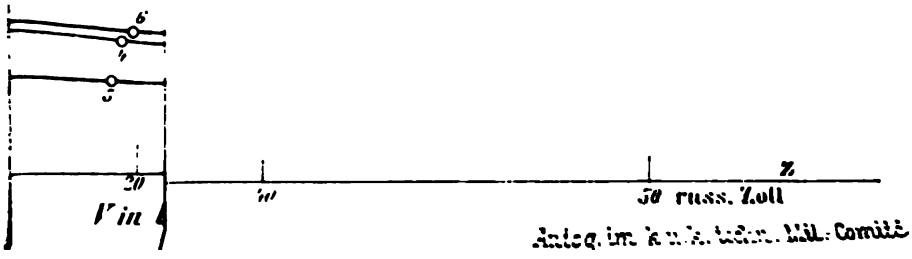
Zugs- und Compagnie-Führungs-Beispiele nebst zehn taktischen Aufgaben für kleine Detachements sammt Lösungen. Von den k. und k. Hauptleuten R. Budiner und F. Balling. Mit drei Karten und 115 Skizzen. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Waffenlehre von R. Wille, Generalmajor z. D. Zweite Auflage. Erster Theil. Mit 94 Abbildungen im Texte. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Berlin 1901. Preis M. 24.

Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. Von H. v. Müller, Generallieutenant z. D. IV. Band. Die Artillerie-Angriffe auf Paris und Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege 1870/71. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis, geheftet, M. 6.50, gebunden M. 8.

Tafel 9.





Autog. im k. u. k. techn. Mil.-Comité.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN MILITÄR-COMITÉ.

JAHRGANG 1901.

SECHSTES HEFT.

MIT 2 TAFELN.

WIEN.
DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.
1901.

Wert und Anlage von Flussperren.

Von

Franz Seidel,

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Pionnier-Bataillon Nr. 15, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

Die Frage über den Wert von Flussperren bildet heute, wo die Kriegstechnik auf einer bisher ungeahnten Höhe steht, eine Streitfrage ersten Ranges.

Dem Angreifer stehen Panzerschiffe, Monitore, Torpedoboote, unter dem Wasser treibende Minen und Offensiv-Torpedos zur Verfügung; diese alle kann er, wenn es die Verhältnisse gestatten, gegen einen anzugreifenden Übergangspunkt wirken lassen. Demgegenüber verfügt der Vertheidiger ebenfalls über Kriegsfahrzeuge, über eine kräftige Artillerie, über Torpedos und Minensperren, dann über sonstige technische Hilfsmittel, mit welchen er sich der Angriffe zu erwehren trachtet.

Man findet wohl diese Frage seitens einiger Militär-Schriftsteller aufgeworfen, aber nicht eingehend behandelt, und mit Vorbehalten bald in dem einen, bald in dem anderen Sinne beantwortet.

Dies ließe sich vielleicht damit erklären, dass dieser Gegenstand, obwohl von der Erhaltung eines Flussübergangspunktes oft das Wohl und Wehe einer ganzen Armee abhängen kann, doch zu einseitig oder nebensächlich erscheint, oder dass oft die Wiedergabe von Beispielen der Vertheidigung und des Angriffes von Übergangspunkten am Flusslaufe selbst unthunlich war.

Es erschien daher lohnend, der Frage über den Wert von Flussperren näher zu treten und dieselbe von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu betrachten.

Unerlässlich war hiezu, an Hand von kriegsgeschichtlichen Beispielen vorzugehen, die allein einen Maßstab für die Beurtheilung dieser Frage geben können.

Im nachstehenden werden nur jene Beispiele angeführt, welche besonders bemerkenswert und für den in Frage stehenden Gegenstand von hervorragendem Interesse sind.

Als Quellen für die geschichtlichen Daten wurden benützt: Cardinal v. Widdern: „Das Gefecht an Flussübergängen"; Schiller: „Geschichte des Abfalles der vereinigten Niederlande von der spanischen

Regierung"; Schlosser: „Weltgeschichte"; „Über den Kriegswert der Seeminen und Torpedos" von einem Artilleristen; „Geschichte des k. und k. Pionnier-Regiments". Außerdem sind Beispiele aus dem Gebiete der Sperren angeführt, welche dem russischen „Ingenieur-Journal" vom Jahre 1897 entnommen sind. Letztere betreffen Versuche, die hauptsächlich die Verhältnisse zur See charakterisieren; es erschien jedoch nicht überflüssig, auch diese Art von Sperren in Betracht zu ziehen, weil in den Unterläufen der großen Ströme oft ähnliche Verhältnisse vorherrschen, wie an Hafeneingängen oder in Rheden; für fließende Gewässer bieten diese Beispiele keine Anhaltspunkte.

Eines der denkwürdigsten und hervorragendsten Beispiele, bei welchem sowohl Vertheidiger als auch Angreifer mit allen verfügbaren Mitteln und mit größter Energie und Ausdauer kämpften, wo der Bau einer gigantischen Brücke mit aller Hartnäckigkeit betrieben, nach deren Fertigstellung eine umfangreiche Sicherung durchgeführt und trotz dieses Übermaßes an Vorsicht die Brücke durch den Angreifer nahezu vollkommen zerstört wurde, bietet die Belagerung von Antwerpen durch den Prinzen von Parma in den Jahren 1584 und 1585.

Im Jahre 1584 waren nach einem zwölfjährigen Kriege die wallonischen Provinzen freiwillig oder gezwungen unter die Herrschaft der Spanier zurückgekehrt; nur in den nördlichen Provinzen Flandern und Brabant wurde noch Widerstand geleistet.

Herzog von Parma hatte bald erkannt, dass der Fall von Antwerpen früher oder später den Fall Brabants nach sich ziehen musste. Die Stadt war jedoch mit fast unüberwindlichen Werken und wasserreichen Gräben umschlossen und durch den breiten Strom der Schelde gedeckt.

Zur Belagerung dieser Stadt wäre eine dreimal so große Armee nothwendig gewesen, als sie Herzog von Parma zur Verfügung hatte; er beschloss daher, die Stadt durch Aushungern zu bezwingen.

Um dies zu erreichen, musste er ihr sowohl von der Land- als auch von der Seeseite aus die Zufuhr von Bedarfsmitteln abschneiden. Ersteres war nur durch die Besetzung und Einnahme mehrerer Städte von Flandern und Brabant, hauptsächlich der Stadt Gent, möglich, letzteres durch die Einnahme von zwei, unterhalb Antwerpen auf beiden Ufern der Schelde gelegenen Forts Lillo und Lifkershoek zu erreichen.

Nach vielen Gefechten und Belagerungen war der erste Theil dieser Aufgabe durchgeführt und auch das Fort Lifkershoek eingenommen

worden; dagegen leistete das Fort Lillo hartnäckigen Widerstand. Infolgedessen verzichtete Herzog von Parma auf den Besitz der Forts und beschloss, die Einfahrt von Seeland in die Schelde durch eine über dieselbe zu erbauende, armierte Brücke zu sperren.

Dieser Plan erschien vielen abenteuerlich und wurde von den Antwerpnern nicht ernst genommen.

Die Breite des Stromes betrug ungefähr 1.200 Schritte; derselbe soll besonders bei dem Wechsel von Flut und Ebbe eine bedeutende Wassergeschwindigkeit gehabt haben.

Aber auch sonst war der Bau in Frage gestellt, denn es mangelte an Bauholz, Zimmerleuten und hauptsächlich an flachen Schiffen u. s. w. und die Lage der Brücke zwischen der Flotte von Antwerpen und Seeland ließ wiederholte Angriffe dieser Flotten während des Baues erwarten.

Trotzdem wurden die Vorarbeiten für den Bau der Brücke mit aller Anstrengung betrieben.

Nach dem Rathschlage von zwei seiner geschicktesten Ingenieure, Barocci und Plato, beschloss der Herzog, die Brücke zwischen Calloo in Flandern und Ordam in Brabant, an welcher Stelle der Strom die geringste Breite hatte, zu erbauen.

Zur Deckung des Brücken-Ein- und -Ausganges wurde auf jedem Ufer je eine brückenkopfartige Verschanzung aufgeführt.

Sobald diese Befestigungen fertiggestellt waren, wurde mit dem Bau der Brücke von beiden Ufern gegen die Mitte begonnen. Soweit es das vorhandene Bauholz zuließ, wurden Joche geschlagen und Böcke aufgestellt, wozu man die Masten der Schiffe verwendete. Die Brückenbahn war so breit, dass 8 Mann nebeneinander stehen konnten und mit einem starken, vollen Geländer versehen, welches gegen Musketenfeuer schützte. Gegen das Ende dieser Jochbrücken, die noch immer einen Raum von 600 Schritten in der Mitte des Stromes offen ließen, war die Brückenbahn verbreitert; diese Plattformen wurden mit Kanonen besetzt, so dass von da aus etwa durchfahrende Schiffe beschossen werden konnten. Für den offenen Theil fehlte das Material gänzlich.

Unterdessen hatte sich die Stadt Gent ergeben, und man fand in derselben alles Nothwendige, um die Brücke fertig zu stellen; die Schwierigkeit war bloß, das Material nach Antwerpen zu schaffen.

Nach mehrfachen Kämpfen und Unternehmungen war auch diese Aufgabe gelöst, deren Durchführung den ganzen Winter beanspruchte.

Als man bemerkte, dass das Eis, welches entgegen den gehegten Befürchtungen an den Jochbrücken keinen Schaden verursachte, im

Zurückgehen sei, wurde der Bau der Verbindungsbrücke mit allem Ernste durchgeführt.

Es wurden 32 sogenannte Playten (flache Fahrzeuge) als schwimmende Unterlagen hergerichtet. Jede derselben hatte eine Länge von 66′ und eine Breite von 20′; sie wurden in der Brücke sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts so verankert, dass die Ankerketten entsprechend der Flut und Ebbe nachgelassen, bezw. angezogen werden konnten. Untereinander wurden diese Schiffe im Vorder- und Hintertheile durch Taue und starke Ketten verbunden. Auch dieser Brückentheil war mit einem starken, vollen Geländer versehen. Die Länge der gesammten Brücke betrug 2.400 Schritte.

Für die Vertheidigung dieser Brücke wurde in folgender Weise vorgesorgt. Außer den beiden Uferforts und den Plattformen auf der Brücke, welch letztere durch Soldaten besetzt und mit je 4 Kanonen bestückt waren, enthielt jedes der 32 Schiffe je eine nach stromauf- und stromabwärts wirkende Kanone. Man zählte im ganzen 97 Kanonen, welche theils auf, theils unter der Brücke vertheilt waren, und über 1.500 Mann, die die Brücke besetzt hielten.

Außer diesen Vertheidigungs-Maßnahmen wurde der Brücke noch stromab- und stromaufwärts je eine Sperre aus 33 großen Barken vorgelegt, welche quer über den Strom gestellt wurden. Je 3 und 3 Barken waren nebeneinander mit Mastbäumen gekoppelt und diese Glieder durch eiserne Ketten und Taue miteinander verbunden. Jedes dieser Glieder erhielt 2 Anker mit doppelten Tauen. Die äußeren Barken streckten gegen stromauf- und stromabwärts in horizontaler Richtung je vierzehn lange, hölzerne Balken aus, welche mit eisernen Spitzen versehen waren. Sämmtliche Barken trugen einen entsprechenden Ballast.

Der ganze, auf Schiffen ruhende Brückentheil und auch einige Joche waren durch diese eigenthümliche Flussperre geschützt.

Aber auch dadurch glaubte der Herzog sein Werk nicht vollkommen gesichert und stellte 40 Kriegsschiffe zur Bewachung dieses Überganges auf.

Im März 1585 war dieses große Werk fertig, dessen Beendigung die Spanier als Jubelfest feierten.

Während die Spanier noch an der Fertigstellung der Brücke arbeiteten, waren die eingeschlossenen Antwerpener bereits über den Zweck und Umfang des Bauwerkes orientiert und darauf bedacht, die Brücke, die ihren Lebensnerv abschnitt, zu zerstören.

Ein Italiener, namens Friedrich Gianibelli, der sich in Antwerpen niedergelassen hatte, gab den Holländern den Plan an, wie die Brücke zu vernichten wäre.

Er erbat sich vom Magistrate der Stadt drei große Schiffe von 150 bis 500*t* Gehalt, in welchen er Minen anzulegen gedachte. Außerdem verlangte er noch 60 Playten, welche, mit Tauen und Ketten verbunden und mit weit ausragenden Haken versehen, zur Zeit der Ebbe gegen die Brücke in Bewegung gesetzt werden sollten.

Dieser Vorschlag wurde jedoch mit Rücksicht auf die großen Kosten abgewiesen und er erhielt mit Mühe 2 kleinere Schiffe mit 70 bis 80*t* nebst einer Anzahl von Playten bewilligt.

Diese Schiffe rüstete Gianibelli in folgender Weise aus: Er ließ in der Mitte eines jeden Schiffes einen Kasten aus Quadersteinen bauen, füllte ihn mit je 60 Centnern Pulver und bedeckte ihn mit großen Grab- und Mühlsteinen. Hierüber wurde sodann ein spitz zulaufendes Dach aus Steinen gebaut und der Hohlraum mit Haken, Ketten, großen Nägeln, eisernen und marmorenen Kugeln u. dgl. ausgefüllt. Überdies wurde auch der übrige Raum der Schiffe, soweit es das Tragvermögen zuließ, mit Steinen ausgefüllt und sodann das ganze mit Brettern überdeckt. Kleinere Öffnungen im Kasten dienten zum Einführen der Lunten, um dieses Minenfahrzeug zur Explosion zu bringen. Schließlich ward noch ein Uhrwerk angebracht, welches nach Ablauf einer bestimmten Zeit Funken schlagen sollte, um das Schiff in Brand zu stecken, falls die Lunten versagen sollten.

Damit der Gegner getäuscht und die Aufmerksamkeit von dem eigentlichen Sitze der Gefahr abgelenkt werde, wurden 30 kleine Fahrzeuge und auch die beiden großen Schiffe durch Lichter aus Schwefel und Pech als Brander eingerichtet.

Diese Brander sollten in 4 Staffeln nach je $^1/_2$ Stunde gegen die Brücke abgelassen werden, um den Gegner zu ermüden, damit dann die eigentlichen Minenschiffe voll zur Wirkung kommen könnten. Außer diesen Brandern und Minen sollten allen voran noch einige Schiffe mit Pulverladungen laufen, welche bestimmt waren, die Brückensperre zu zerstören.

In der Nacht vom 4. auf den 5. April sollte dieser Angriff auf die Brücke durchgeführt werden.

Im spanischen Lager war man nur wenig über die Art des Angriffes auf die Brücke unterrichtet und auf ein derartiges Unternehmen nicht vorbereitet. In der Hoffnung, dass der Kampf nur gegen Soldaten auszufechten sein werde, ließ der Herzog die Wachen verdoppeln und seine besten Truppen in der Nähe der Brücke versammeln.

Als es dunkel geworden war, wurden zuerst die kleinen Minenschiffe, dann die Brander und zum Schlusse die großen Schiffe

abgelassen. Solange die Schiffe bemannt waren, trieben sie in ziemlicher Ordnung; als später die Bemannungen auf kleinen Fahrzeugen die Schiffe verlassen hatten, verwirrte sich der Zug und die führerlosen Schiffe langten einzeln und zerstreut bei der Brücke an.

Im spanischen Lager war alles ins Gewehr gerufen und die ganze Brücke vollkommen besetzt worden.

Mittlerweile trieben die Schiffe weiter. Von den kleinen, zur Sprengung der Sperre bestimmten Schiffen, erreichte keines sein Ziel, da alle an das flandrische Ufer getrieben wurden; auch das eine große Minenschiff kam auf den Grund. Das zweite Minenschiff trieb auf die Sperre und blieb an derselben hängen. Schon glaubte man hiedurch die Gefahr abgewendet, als plötzlich die Ankertaue der Sperre rissen, die ganze Masse von Schiffen sich gegen die Brücke bewegte, und sich schließlich daselbst anlegte.

Nun erfolgte eine furchtbare Detonation, hervorgerufen durch die Explosion des zweiten Minenschiffes. Die Wirkung war eine fürchterliche. Der schwimmende Theil der Brücke war vollständig durchgerissen, die Wassermassen der Schelde ergossen sich fußhoch in das umliegende Terrain und zerstörten die Uferbefestigungen, 800 Mann wurden getödtet und viele schwer verwundet. Ein Angriff der seeländischen Flotte, der nur durch ein Missverständnis unterblieb, wäre in diesem Momente für die spanische Armee verhängnisvoll geworden. Aber auch die Besatzung des Forts Lillo verabsäumte, gegen die Spanier vorzugehen, weil man vergessen hatte, sie von der Ausführung des Angriffes rechtzeitig zu verständigen.

So giengen die Früchte, welche die erfolgte Zerstörung der Brücke hätte tragen können, für die Holländer verloren und die Spanier gewannen Zeit, ihre Brücke wieder instandzusetzen, was denn auch in kurzer Zeit geschehen war.

In Antwerpen hatte man von dem Erfolge des Unternehmens keine Ahnung und glaubte an einen Misserfolg; deswegen kehrte sich auch die Wuth gegen Gianibelli, den man in Stücke reißen wollte. Als am dritten Tage durch einen Boten die Kunde von der wirklichen Zerstörung der Brücke nach Antwerpen kam, feierte man Gianibelli ebenso leidenschaftlich, als man ihn früher verdammt hatte.

Gianibelli arbeitete nun neuerdings einen Plan zur Zerstörung der Brücke aus und erhielt zur Durchführung die früher vergeblich verlangten Schiffe. Diese rüstete er so aus, dass sie die Brücke gewaltsam auseinander sprengen sollten.

Es wurden mit diesen Schiffen auch thatsächlich Angriffe ausgeführt, doch verursachten sie wenig Schaden, da der Herzog die neuerbaute Brücke so einrichten ließ, dass der schwimmende Brückentheil nach Art eines Durchlasses aus der Brücke ausgeführt werden konnte.

Durch diese misslungenen Versuche abgeschreckt, gaben es die Holländer auf, den Fluss gewaltsam in ihre Hände zu bekommen.

Dieses ziemlich ausführlich behandelte Beispiel zeigt treffend den Nachtheil einer zu schwachen Sperrung, die dann — wenn sie versagt — selbst eine Gefahr für den Bestand der Brücke werden kann; ein Argument, welches hauptsächlich die Gegner von Flussperren ins Treffen führen. Sie vergessen, dass eine solche Flussbarricade nur dann vollkommen entsprechen kann, wenn sie so stark gebaut ist, dass sie jedem Angriffe standzuhalten vermag. Durch die Anlage von mehreren Reihen solcher Sperren in Verbindung mit verankerten Minen wird dies sicherlich zu erreichen sein. Oft genügen übrigens auch Ketten- oder Stahldraht-Taue, die — wenn sie auch zerrissen werden — keine Gefahr für die Brücke bedeuten.

Anderseits muss wohl auch zugegeben werden, dass Sperren, bei welchen größere Mengen von Holz, oder Schiffe zur Verwendung kommen, die durch Verankerungen zu erhalten sind, einen großen Nachtheil haben. Wird nämlich eine solche Sperre mit Erfolg angegriffen, so reißen meist auch die Verankerungen der nicht angegriffenen Theile, so dass das Material der ganzen Breite des Flusses nach gegen die Brücke treibt.

Daher ist den Sperren mit festen Unterlagen (Piloten, Pilotengruppen) der Vorzug zu geben. Ist man aber gezwungen, schwimmende, bezw. verankerte Sperren zu bauen, so empfiehlt es sich, die einzelnen Theile nur lose zusammenzuhängen, so dass das Abreißen des angegriffenen Theiles nicht gleich die Zerstörung der ganzen Sperre nach sich zieht.

Es mag hier ein anderes, ebenso denkwürdiges Beispiel wie jenes aus dem Jahre 1585 angeführt sein, welches die Nothwendigkeit der Anlage einer Flussperre wie kein anderes vor Augen führt und bei welchem thatsächlich durch die Actionen des Angreifers der im Besitze der Brücke befindliche Gegner gezwungen wurde, eine Sperre anzulegen.

Als am 12. Mai 1809 Wien capituliert hatte, und die Armee des Erzherzogs Karl zwischen Hagenbrunn, Stammersdorf, Seyring und Groß-Ebersdorf versammelt war, wurden seitens des französischen Genie-Corps über Betreiben des Kaisers Napoleon in

aller Eile die Vorbereitungen für den Bau einer Brücke über die Donau getroffen. Für den Übergang bestimmte Napoleon nach einem misslungenen Versuch, sich in den Besitz der Schwarz-Lacken-Insel zu setzen, die Linie von der Schwechat-Mündung bei Kaiser-Ebersdorf gegen die große Donau-Insel Lobau.

Am 18. Mai waren alle Vorbereitungen getroffen, so dass an diesem Tage um 5 Uhr nachmittags mit dem Bau der Brücke begonnen werden konnte. Die Donau theilte sich an dieser Stelle in 4 Arme; der Hauptstrom, in welchem der Thalweg führte, war etwa 320m breit.

Am 20. Mai um die Mittagszeit hatten die Franzosen die beiden Hauptarme und den dritten, sogenannten Lobgrund-Arm, überbrückt, wodurch der Übergang auf die Lobau ermöglicht war. In den beiden Hauptarmen hatte man nur schwimmende Unterlagen eingebaut, welche theilweise, wegen Mangel geeigneter Verankerungsmittel, an Ankerkasten und schwachen Seilen festgestellt waren. Über den Lobgrund-Arm war eine Nothbrücke auf 60 sehr schwachen Böcken hergestellt.

Für die Vertheidigung dieser Brücke wurde nichts vorgesehen, sondern es waren zur Bewachung des Stromes nur 3 Infanterie-Compagnien über den vierten, den sogenannten Stadler-Arm, vorgeschoben.

Unmittelbar nach Vollendung der Brücken begann der Übergang der französischen Armee nach der Insel Lobau, und gleichzeitig wurde der Bau der Brücke über den Stadler-Arm begonnen, der drei Stunden in Anspruch nahm.

Vorerst passierten die Brücke Theile der Division Molitor, von welcher der größte Theil bereits überschifft war; diesen folgte die Cavallerie-Division Lasalle. Unmittelbar nachdem diese Cavallerie-Division die Brücke über den ersten großen Donau-Arm überschritten hatte, wurde diese gegen 6 Uhr abends vom Strome durchgerissen.

Da die Brücke erst am folgenden Morgen wieder hergestellt war, verzögerte sich der Übergang um 12 Stunden, was einen großen Zeitverlust bedeutete. Trotzdem waren am 21. schon große Truppenmassen am linken Donau-Ufer, so dass die gegen 3 Uhr nachmittags angreifenden Österreicher bereits auf hartnäckigen Widerstand stießen.

Während der Kampf um Aspern und Esslingen wogte, der mit dem Rückzuge Napoleons auf die Insel Lobau endigte, wurde gegen den nicht geschützten, einzigen Übergang der Franzosen über die Donau mit allen verfügbaren Mitteln vorgegangen, wobei diesen Unternehmungen das mittlerweile eingetretene Hochwasser sehr zustatten kam.

Mit der Durchführung dieser Unternehmungen wurde Hauptmann v. Magdeburg des damaligen General-Quartiermeister-Stabes betraut.

Am 22. Mai vormittags wurde durch einen beladenen Kehlheimer und mehrere Flöße, mit welchen Hauptmann v. Magdeburg vom „Spitz“ nächst Nussdorf ausgefahren war, die Brücke auf eine Länge von mehreren Feldern durchgerissen. Um $^1/_2$3 Uhr nachmittags war die Brücke wieder gangbar. Magdeburg wiederholte das Unternehmen gegen die kaum hergestellte Brücke, indem er mit 4 Flößen sich derselben bis 1.500 Schritt näherte, die Flöße sodann anzündete, und dem Strome überließ.

Eine größere Annäherung seitens der Bemannung war nicht möglich, da der Gegner bereits stromaufwärts der Brücke beide Ufer besetzt hielt.

Durch diesen zweiten Angriff auf die Brücke wurden 20 Brückenschiffe weggerissen und größtentheils zertrümmert. Diesmal konnte die Brücke erst in der Nacht vom 24. auf den 25. Mai wieder gangbar gemacht werden.

Schon in derselben Nacht sollte neuerdings gegen die Brücke vorgegangen werden. Diese Unternehmung scheiterte jedoch, da das an das rechte Donau-Ufer gegenüber Floridsdorf entsendete Detachement, welches einige dort geheftete Schiffmühlen losheften und dem Strome überlassen sollte, größtentheils in Gefangenschaft gerieth.

Am 27. Mai wurde die Brücke durch eine erneuerte Expedition abermals zerstört, und es zeigte sich, dass alle Vorsichtsmaßregeln zur Erhaltung der Brücke ungenügend waren. Demnach ordnete Napoleon den Bau einer sowohl gegen Hochwasser als auch gegen Zerstörungsmittel vollkommen gesicherten Verbindungslinie an.

Man baute anstelle der bisherigen Schiffbrücke eine Jochbrücke mit Spannweiten von 7 bis 15*m*; 40*m* oberhalb dieser Brücke über den Hauptarm einen lediglich für Infanterie bestimmten Steg und unterhalb der Jochbrücke eine Schiffbrücke aus neu erzeugten Pontons.

„Zum Schutze dieser Brücken gegen Brander oder sonstige Zerstörungsmittel wurde 500*m* stromaufwärts eine doppelte Verpfählung über die ganze Breite der Donau angelegt. Dieselbe begann oberhalb der Schwechat-Mündung, führte auf eine im Strome liegende Sandinsel und von hier im rechten Winkel abbiegend über den Hauptarm gegen die Lobau[1].“

Gegen diese Brücken, bezw. Brückensicherung wurde mangels geeigneter Mittel keine Unternehmung durchgeführt. Später, nach dem Rückzuge der österreichischen Armee, verhinderte die allgemeine Kriegslage die Durchführung derartiger Expeditionen.

[1]) Geschichte des k. und k. Pionnier-Regiments.

Der Mangel geeigneten Materials und die Eile, mit welcher der Bau der Brücke betrieben wurde, machen es erklärlich, dass für die Sicherung der einzigen Verbindungslinie keine Anstalten getroffen wurden.

Diese Unterlassung hätte jedoch von verhängnisvollen Folgen sein können, wenn die Österreicher — zur Zeit als die Brücke zerstört war — in der Lage gewesen wären, einen energischen Vorstoß gegen die Lobau zu unternehmen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass Napoleon den Nachtheil einer einzigen und dazu so schwachen Verbindungslinie über einen reißenden Strom schwer empfunden hat, und dass die erfolgreiche Zerstörung der Brücke auf seine Verfügungen einen entscheidenden Einfluss ausübte. Es geht dies daraus hervor, dass der Bau der Jochbrücke und besonders jener der vorgelegten Flussperre theilweise unter seiner directen Einflussnahme ausgeführt wurden, und dass er für die, anlässlich der neuerlichen Offensive nothwendigen Überbrückungen des Stadler-Armes ganz detaillierte Befehle ergehen ließ.

Dieses Beispiel zeigt auch, dass Napoleon die Anlage einer der Brücke vorgelegten Sperre für unbedingt nothwendig erkannte, und dass die Anstalten, welche zur Bewachung und Vertheidigung der stromaufwärtigen Flusstrecke vor dem Bau der Barricade getroffen waren, nicht hingereicht haben, um den Gegner von Angriffen auf die Brücke abzuhalten.

Hieraus ist zu entnehmen, dass es nicht genügt, der zu schützenden Brücke einfach eine Sperre vorzulegen, sondern dass nur eine intensive Bewachung — auch durch technische Truppen — und Vertheidigung der gefährdeten Flusstrecken im Vereine mit der Flussperre solche Angriffe zum Scheitern bringen.

Im nachstehenden seien nun kurz noch jene Beispiele angeführt, welche sich hauptsächlich auf die Verhältnisse zur See beziehen. Sie bieten genug Anregung, so dass ihre Anführung gerechtfertigt erscheint.

Bei den im Jahre 1880 in England durchgeführten Seemanövern wurde der Hafen von Portsmouth durch eine sogenannte chinesische Sperre abgeschlossen. Dieselbe bestand der Hauptsache nach aus einer Reihe der Länge nach fortlaufender Balken, welche durch starke Schiffsketten zusammengehalten waren. Dieser Sperre war ein Netz vorgelegt, in dessen Maschen sich die angehenden Torpedoboote mit den Schiffsschrauben verfangen sollten. Hinter der Sperre waren mehrere Reihen von Minen gelegt.

Den Angriff auf diese gut verankerte Barricade vollführten 3 Torpedoboote. Das erste saß beim Angriffe auf der Kette fest, dem zweiten Torpedoboote gelang es, die Sperre zu übersetzen und auch eine angehängte Schaluppe mit Contreminen mitzuziehen, die dazu bestimmt war, die Sperre zu zerstören; endlich überwand auch das dritte mit Erfolg die Barricade. Im ganzen wurde das Hindernis als überwunden betrachtet mit der Einschränkung, dass das dritte Boot wahrscheinlich durch die eigenen Contreminen zerstört worden wäre und daher nicht dazu kommen konnte, das Hindernis zu übersetzen. Schließlich wurde mittels einer eigens herangebrachten Schießbaumwolladung ein Theil der Sperre gesprengt und sodann die ganze Barricade durch Kanonenboote und ein größeres Torpedofahrzeug vollkommen zerstört.

Bei neuerlichen Versuchen im Jahre 1886 baute man eine Sperre aus Balkenflößen von sehr großen Dimensionen, die so angeordnet waren, dass sie ein System von spitzen Winkeln bildeten, die gegen die Angriffsfront gerichtet waren. Dem Angreifer gelang es in der Nacht, an der vordersten Reihe der Anlage eine Sprengladung von 30*kg* Schießbaumwolle zu befestigen, bei deren Explosion eine der Sperren zerstört wurde. Eine zweite Ladung erzeugte in einer anderen Reihe der Barricade eine Bresche. Nachdem die Sperre auf diese Weise erheblich beschädigt war, vollendete ein gegen dieselbe in Bewegung gesetzter Dampfer die Zerstörung.

Diese Beispiele lassen erkennen, dass es mit den Mitteln, welche zur See und an dem Unterlaufe größerer Ströme zur Verfügung stehen, immerhin möglich ist, Sperren mit Erfolg anzugehen. Freilich stellt sich die Sache anders dar, wenn der Vertheidiger über eine mit Artillerie gut dotierte Küste verfügt und den Raum vor der Sperre beherrscht. Dann wird sich der Angreifer hüten, mit großen Schiffen in den Bereich des feindlichen Feuers zu dampfen und die Aufgabe, eine angelegte Sperre zu zerstören, kleineren Schiffen überlassen. Der Vertheidiger hat dann nur mit kleinen Schiffen zu rechnen und die Sperre so stark zu machen, dass sie wenigstens den Angriffen dieser Schiffe widerstehen kann.

Immerhin werden auch diese Sperren noch von bedeutenden Dimensionen sein müssen, um ihrer Aufgabe zu entsprechen. In vielen Fällen dürften die Kosten für den Bau einer solchen Sperre mit dem Zwecke nicht im Verhältnisse stehen und daher der Bau selbst unökonomisch sein. Auch die Schwierigkeiten der Durchführung des Baues geben zu denken, da bei gewissen Verhältnissen die Ausführung nur unter Zuhilfe-

nahme aller möglichen Hilfsmaschinen ausführbar sein wird. Muss der Bau durchgeführt werden, so können natürlich diese Bedenken nicht geltend gemacht werden.

Es ist aber klar, dass diese Erwägungen dem Kriegstechniker die Wege weisen mussten, Mittel zu ersinnen, deren er sich zur Abwehr, bezw. zur Sperrung von Hafeneingängen und Flusstrecken zu bedienen hat, ohne einen so großen Apparat in Bewegung setzen zu müssen. Die Fortschritte, welche das Torpedowesen gerade zu jener Zeit machte, musste die ganze Sperrtechnik in diesem Sinne beeinflussen.

Mit Hilfe der im Torpedowesen gemachten Erfahrungen war es füglich leicht, zur Construction brauchbarer Sperrminen zu gelangen.

Die ersten Torpedosperren wurden im Jahre 1813 gelegentlich des englisch-amerikanischen Krieges bei Fort Hudson und Fort Richmond gelegt. Diese sogenannten „Torpedos[1])", welche mit einer Contact-Zündung versehen waren, wurden vom Amerikaner Foulton construiert, der das Erbe des als „Vater der submarinen Waffen" bekannten David Bushnell angetreten hatte.

Im Jahre 1829 trat Colt, der Erfinder eines nach ihm benannten Revolvers, mit der Idee auf, die Seeminen elektrisch zu zünden, und führte dieselbe, soweit es die damaligen Verhältnisse zuließen, in zweckentsprechender Weise durch.

Im Kriege der Russen gegen die verbündeten Flotten der Engländer und Franzosen im Schwarzen Meere sowohl wie in der Ostsee machten die Russen einen ausgedehnten Gebrauch von Seeminen, u. zw. in der Form von entsprechend tief gelegten Contactminen, bei welchen die sogenannte „chemische Zündung" zur Anwendung kam. Auch sollen damals von den Russen schon elektrische Minen benützt worden sein.

Allen diesen vorerwähnten Constructionen hafteten jedoch noch viele Mängel an, und alle trugen das Zeichen der Unvollständigkeit an sich.

Im Jahre 1859 trat mit der Erfindung der „Beobachtungsminen" durch den österreichischen Major im Geniestabe Baron v. Ebner ein vollkommener Umschwung ein. Es war hiedurch das Problem gelöst worden, die eingelegten Minen dann zur Explosion zu bringen, wenn sich das zu zerstörende Object über der Mine befindet.

Später wurden sowohl diese Beobachtungsminen als auch Contactminen weiter ausgebildet und beide Systeme im allgemeinen von allen Mächten angenommen und eingeführt.

[1]) Die Benennung ist abgeleitet vom Zitterrochen, ein Fisch, der im atlantischen Ocean vorkommt und der spanisch Torpedo, französisch Torpille genannt wird.

Da man somit über dieses Mittel der Absperrung von See- und Flusstrecken verfügte, wurde dessen Anwendung auch allgemein.

Ein hervorragendes Beispiel über die ausgedehnte Verwendung von Minensperren bietet der Donau-Übergang durch die Russen im Feldzuge 1877/78 gegen die Türkei.

Die Türken verfügten in der Donau über eine Flotille von 19 Fahrzeugen, darunter 5 wenig manövrierfähige Panzerschiffe älterer Construction und 7 Monitors von kleineren Dimensionen, welche mit 70 schweren gezogenen Geschützen ausgerüstet waren. Überdies kreuzte an der Donau-Mündung die türkische Schwarze Meer-Flotte, jederzeit bereit, in die Donau einzulaufen.

Um diesem Schiffspark nur einigermaßen entgegentreten zu können, beschaffte die russische Heeresleitung 24 kleine, mit je einem leichten Geschütz bestückte, zerlegbare Dampfbarkassen, von welchen aus die türkischen Schiffe mit Torpedos angegriffen werden sollten. Außerdem hatten diese Barkassen die Aufgabe, stromauf- und stromabwärts der geplanten Übergangsstellen Minensperren zu legen, und auch jene Stellen des linken Ufers durch Sperren unzugänglich zu machen, welche ein Überschreiten des Flusses türkischerseits begünstigten.

In Ausführung dieser Absicht erfolgte anfangs Mai bei Ismail die Legung einer doppelten Reihe von Minen, welche das Einlaufen von Schiffen der Schwarzen Meer-Flotille und der unterhalb der Sperre operierenden Monitore verhindern sollten.

Am 11. Mai erschienen vor Braila zwei türkische Panzerschiffe der Flottenstation Mačin, welche aus den russischen Uferbatterien lebhaft beschossen wurden, und von welchen sich das eine bald dem Feuer entzog. Ein drittes herandampfendes Schiff wurde durch eine Bombe, welche eine Kesselexplosion verursachte, in den Grund gebohrt, worauf das noch zurückgebliebene Schiff sich ebenfalls dem Feuer entzog.

Mittlerweile waren einige russische Dampfbarkassen mit der Bahn in Galatz eingetroffen, dort abgeladen und zusammengesetzt worden.

Am Abend des 11. Mai liefen dieselben von Braila stromaufwärts aus und legten in der Nacht in allen Donau-Armen stromabwärts von Mačin Minensperren an. Somit war auf der ganzen Strecke von oberhalb Braila bis Ismail die Donau durch Sperren unzugänglich gemacht und der Übergang bei Galatz und Braila gesichert.

Bis Ende Mai hatten die Russen ihre Torpedosperrungen auch auf die anderen Theile des Stromlaufes ausgedehnt, so dass die türkischen Flotten- und Hafenplätze isoliert und die Fahrzeuge eingeschlossen waren.

Hier sei noch der Vollständigkeit halber erwähnt, dass es am 25. Mai einer Abtheilung russischer Dampfbarkassen, welche von Braila ausgesendet waren, gelang, eines der zur Station Mačin gehörigen, türkischen Panzerschiffe durch einen Angriff mittels Offensivtorpedos in die Luft zu sprengen.

Was den in diesem Feldzuge durchgeführten Übergang über die Donau bei Zimnica anbelangt, muss hervorgehoben werden, dass die am 28. Juni fertiggestellte Brücke gegen Unternehmungen von stromabwärts durch eine Minensperre, und durch Uferbatterien, welche sowohl stromab- als auch stromaufwärts errichtet waren, hinreichend gesichert erschien. Ob auch eine technische Sicherung durch Stromwachen angeordnet war, lässt sich nicht constatieren.

Durch ein am 29. Juni eingetretenes Unwetter, das ein Hochwasser im Gefolge hatte, wurde die Brücke arg gefährdet und schließlich nahezu vollkommen zerstört. Nur die auf Böcken ruhenden Brückentheile blieben erhalten.

Das Unwetter trat in der Nacht vom 28. auf den 29. Juni ein. Ein heftiger Sturm verursachte großen Wellengang und strömender Regen gieng nieder. Die zur Erhaltung der Brücke bestimmten Abtheilungen arbeiteten mit aller Anstrengung, um die drohende Zerstörung der Brücke hintanzuhalten.

Die Leute konnten, vor Kälte zitternd und ganz durchnässt, das durch Wellengang und Regen in die Schiffe eingedrungene Wasser nicht aussößen; die Lampen verlöschten, so dass in der Dunkelheit gearbeitet werden musste; durch das in den Schiffen befindliche Wasser wurden die Unterlagen übermäßig belastet, die Verankerungstaue konnten nicht mehr standhalten und rissen ab; herabschwimmende Balken vervollständigten sodann das Zerstörungswerk.

Das stromabwärts treibende Brückenmaterial konnte nur zum Theile geborgen werden.

Am 1. Juli nahm das Unwetter soweit ab, dass mit der Wiederherstellung der Brücke begonnen werden konnte. Die Arbeiten verzögerten sich jedoch durch das Hochwasser derart, dass die Brücke erst am 2. Juli morgens wieder passierbar war.

Die Abschließung des Fahrwassers durch Sperrminen hat die Türken sowohl von Angriffen gegen die Übergangsstelle bei Galatz, als auch gegen die Brücke bei Zimnica abgehalten, wobei die mit schwerem Geschütz ausgerüsteten Uferbatterien der Russen das ihrige dazu beigetragen haben mögen.

Immerhin hätten die Türken, wären sie angriffslustiger gewesen, sowohl die Übergangslinie bei Braila als auch die Brücke bei Zimnica, trotz der Bewachung und Vertheidigung der angrenzenden Flusstrecken durch die Russen, mit Aussicht auf Erfolg angehen können. Allerdings mit einfachen Mitteln und ohne Opfer an Menschen und Material wäre es nicht möglich gewesen. Es ist nicht bekannt, ob die Türken überhaupt Gegenactionen beabsichtigt, oder dieselben etwa eingeleitet haben, und schließlich die Ausführung fallen ließen.

Offenbar ist aber durch dieses Beispiel dargethan, dass Sperren, wenn sie nur überhaupt angelegt sind, ihren Wert besitzen.

Dass sie unter Umständen geradezu eine Nothwendigkeit sind, hat Napoleon selbst zugeben müssen, indem er schließlich seinen im Jahre 1809 über die Donau geschlagenen Brücken eine Pfahlsperre vorlegen ließ.

Das gänzliche Verzichten auf die Sperrung einer Flusstrecke, in der eine Übergangslinie sich befindet, ist angesichts eines halbwegs thätigen Gegners gleichbedeutend mit dem Aufgeben des Übergangspunktes.

Die operative Wichtigkeit einer Flusstrecke oder eines Flussübergangspunktes bestimmt die Anordnungen für deren Vertheidigung. Die Bewachung und Vertheidigung einer Übergangslinie oder einer Flussstrecke müssen umso nachhaltiger sein, je mehr von dem ungestörten Besitze derselben der Fortgang der Operationen abhängig ist.

Die Armeeleitung wird dementsprechend der Vertheidigung und Bewachung der in Frage kommenden Flusstrecken durch geeignete Anordnungen Rechnung tragen müssen, und dieselbe eigenen Armeekörpern, welchen eventuell schwere Artillerie beizugeben ist, übertragen.

Diesen taktischen Sicherungsmaßnahmen müssen sich die technischen in logischer Weise anschließen.

Ist der Gegner sehr thätig, so kommt beiden Vorsorgen eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ist er dagegen bereits erschüttert, so genügt es, diese Maßnahmen mit geringeren Mitteln durchzuführen. Verfehlt wäre es aber, aus diesem Grunde etwa auf die technische Absperrung gänzlich zu verzichten; fehlt diese, und hiemit der Abschluss der ganzen Vertheidigungs-Anlage, so können alle getroffenen Maßnahmen sich als nutzlos erweisen.

Es wird nämlich, selbst bei der aufmerksamsten Bewachung, dem Angreifer gelingen, in stürmischen, finsteren Nächten, bei Nebel, starken Regengüssen u. s. w. einzelne Kriegsfahrzeuge oder schwimmende Minen durch die Bewachungslinien durchzubringen, und so die Übergangslinie

zu gefährden. Schwere, im Strome treibende Schiffe oder Flöße werden, erst im letzten Momente bemerkt, nicht mehr zum Sinken oder ans Ufer gebracht werden können; unter dem Wasser treibende Minen können überhaupt an das Object antreiben.

Für die Abwehr derartiger Unternehmungen bieten die Sperren das einzige Mittel.

Die Minen werden durch Fangnetze und Tausperren, welche der festen Barricade vorzulegen sind, aufgehalten, eventuell zur Explosion gelangen, beladene Schiffe und Flöße zum Sinken gebracht, oder sich an die Sperre anlegen und ohne Mühe ans Ufer gezogen.

Eine wesentliche Verstärkung einer derartigen Sperre bieten verankerte Minen. Solche werden der festen Flussbarricade vorgelegt und verhindern hiemit das Antreiben größerer Zerstörungsmaschinen, oder aber man verlegt sie ausnahmsweise als eine Art Reserve hinter die Sperre. Unter gewissen Verhältnissen können sie allein, in mehreren Reihen angeordnet, ein kräftiges Mittel der Abwehr bilden.

Es dürfte hier am Platze sein, einige Bemerkungen über den Wert der Sperrminen selbst anzuführen.

In früheren Jahren, als der Vertheidiger eines Flussüberganges nicht über Sperrminen und weittragende Artillerie verfügte, hatte der Bau einer Sperre etwas Missliches. Man war nämlich gezwungen, um sich des Angriffes größerer Zerstörungsmaschinen oder Schiffe zu erwehren, unter Anwendung einer riesigen Materialmenge und bedeutender Arbeitskräfte Barricaden von ansehnlichen Dimensionen zu bauen, die in sich die Festigkeit hatten, mächtigen Angriffsmaschinen zu widerstehen. Heute, wo der Vertheidiger über verankerte Minen verfügt und eine weittragende Artillerie die Vertheidigung der Flusstrecke besorgt, wird der Angreifer das Forcieren der Sperre, um seine großen Schiffe zu schonen, nur kleineren Fahrzeugen übertragen, und auch diese dürften, an der Minenlinie angelangt, wenn dies überhaupt noch möglich ist, in den meisten Fällen das Aufgeben der Action dem sicheren Untergange vorziehen. Es hat sich sonach der ganze Vertheidigungsvorgang wesentlich zu Gunsten der Sperrminen verschoben, so dass unter gewissen Verhältnissen Sperrminen allein, in mehreren Reihen angelegt, ein kräftiges Mittel der Abwehr bilden. In Verbindung mit festen Flussbarricaden vermögen sie auch weiter ausgreifende Actionen zum Scheitern zu bringen; da der Angreifer eben auch nicht über ungemessene Mittel verfügen wird, um derartige große Actionen öfter wiederholen zu können, ist der dadurch errungene Erfolg von nachhaltiger Wirkung.

Die Grundzüge für die allgemeine Anlage von Sperren müssen naturgemäß entsprechend den Flussverhältnissen je nach dem Orte der Anlage Änderungen erfahren. Schon die große Verschiedenheit der Stromverhältnisse eines Flusses im Unterlaufe gegenüber dem Mittel- und Oberlaufe, in vielen Fällen auch zwischen den beiden letzteren Flusstrecken, machen dies erklärlich, ebenso dass diese Verhältnisse in manchen Fällen den Wert der Minensperren in dem Maße erhöhen, als sie jenen von festen Flussbarricaden vermindern.

Im Unterlaufe großer Ströme kann der Angreifer größere gepanzerte Kriegsfahrzeuge, infolge der großen Wassertiefe und Breite des Flusslaufes, verwenden. Wenngleich die Artillerie des Vertheidigers diese Unternehmungen stören wird, so dürfte es doch einzelnen Fahrzeugen, namentlich bei nächtlichen Angriffen, gelingen, bis an die Sperre heranzukommen und dieselbe zu zerstören. Gegen solche Angriffsmittel eine feste Flussperre zu bauen, wäre nutzlos und unökonomisch. Man wird vielmehr einen ausgedehnten Gebrauch von verankerten Minen machen und diesen die Absperrung allein überlassen; dieselben finden dort genügend tiefes Wasser, können infolge der geringen Strömung gefahrlos gelegt werden, leiden nicht durch Wind und Wellenschlag, sind — da das Wasser meist trüb ist — nicht zu entdecken und versanden auch nicht so leicht, wie im schnellfließenden Wasser. Sie finden also alle Bedingungen, welche eine volle Wirkung gewährleisten. Hier wäre auch zu erwähnen, dass unter diesen Verhältnissen Beobachtungsminen Hervorragendes leisten können, falls der Vertheidiger über solche verfügt und seinen eigenen Schiffen den Verkehr offen halten will.

Dem Angreifer stehen, wie schon erwähnt, seine Monitore zur Verfügung, auch vermag er Torpedos gegen die Sperre zu lancieren. Diese müssen aber durch die Torpedoboote herangebracht werden, was der Vertheidiger durch seine Artillerie verhindern kann; gelingt es doch, einen Torpedo zu lancieren, so bleibt es fraglich, ob er trifft, und trifft er, so dürfte die Zerstörung keine erhebliche sein, denn es ist ja bekannt, dass die Contreminen-Wirkung den in sie gesetzten Hoffnungen im allgemeinen nicht entsprochen hat.

Im Strome treibende Minen kann der Angreifer nicht anwenden, besonders dann nicht, wenn Flut und Ebbe sich noch bemerkbar machen, da diese Mittel sich gegen seine Schiffe richten könnten. Ebenso verhält es sich mit anderen treibenden Zerstörungsmaschinen.

Im Mittellaufe großer Ströme können oft noch dieselben Wasserverhältnisse vorherrschen wie im Unterlaufe.

Gewöhnlich ist jedoch hier die Wassergeschwindigkeit schon größer und der Manövrier-Raum für Monitore und Kanonenboote beschränkt. Aus diesem Grunde erhöht sich der Wert von fixen Barricaden, die im Vereine mit Minensperren, sowohl die Angriffe der Monitore als auch jene von beschwerten Schiffen und Flößen abzuhalten vermögen. Immerhin ist in diesen Flusstrecken sowohl den stromaufwärtigen als auch stromabwärtigen Sperren noch die gleiche Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Werden fixe Barricaden gebaut, so wird es nothwendig sein, der stromaufwärtigen Sperre, um den Choc von treibenden Fahrzeugen abzuschwächen, unmittelbar Ketten- oder Tausperren vorzulegen. Können Treibminen mit Erfolg angewendet werden, so wird man diesen Sperren Fangnetze vorlegen. Um die stromabwärtige Sperre vor den Angriffen der Dampfer zu schützen, müssen Minensperren vorgelegt werden, wenn man es nicht vorzieht, überhaupt nur diese anzuwenden.

Die Artillerie des Vertheidigers hat es bei diesen Stromverhältnissen mit kleineren Zielen zu thun, deren Bewegung jedoch an das Fahrwasser gebunden ist, wodurch das Einschießen wesentlich erleichtert sein dürfte.

Im Oberlaufe großer Ströme oder auf solchen Flüssen, wo nur Ruderschiffe verkehren, gestalten sich die Verhältnisse wesentlich anders.

Die Minensperren können allein ihrem Zwecke nicht mehr dienen, da sie allen möglichen Fährlichkeiten ausgesetzt sind. Durch das vom Strome mitgeführte Geschiebe versanden die Verankerungsstellen und bei eintretendem Hochwasser können sie wohl ganz auf den Grund gebracht und mit Sand oder Schotter überdeckt werden; treibende Balken oder sonstige, zufällig im Strome schwimmende Gegenstände bringen die Sperrminen vorzeitig zur Explosion; gegen herabschwimmende schwere Flöße sind sie völlig wirkungslos.

Unter solchen Verhältnissen müssen verankerte oder fixe Barricaden an Wert gewinnen. Welchen von beiden der Vorzug zu geben ist, erscheint in der Besprechung des Beispieles aus dem Jahre 1584 ausgeführt.

Bemerkenswert erscheint noch, dass bei diesen Flussverhältnissen den stromaufwärtigen Sperren eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden muss, da alle Unternehmungen des Angreifers sich auf Mittel beschränken, die im Strome treibend ihre zerstörende Kraft zu äußern haben. Daher werden auch die Treibminen in großer Menge und mit Erfolg angewendet werden können.

Die stromabwärtigen Sperren können unter diesen Verhältnissen ganz entfallen.

Die Thätigkeit der Artillerie des Vertheidigers ist in diesem Falle sehr eingeschränkt und kann sich nur auf die Störung der Vorbereitungen von Angriffen gegen den Flussübergangspunkt beschränken.

Sobald eine derartige Unternehmung aber im Zuge ist, wird sie bei der Geringfügigkeit der Ziele kaum mehr eingreifen können, umsoweniger, als möglicherweise die Flussbewachung hiedurch auch gefährdet werden könnte.

Eine besonders schwierige Aufgabe fällt in dem Oberlaufe der Flüsse den mit der Bewachung der stromaufwärtigen Flusstrecke betrauten Pionnier-Abtheilungen zu. Der thätige Angreifer wird alle Mittel versuchen, durch kleine Nebenactionen die Bewachung bis zur Erschöpfung zu ermüden, um dann des Erfolges der zuletzt abgelassenen Zerstörungsmaschinen sicher zu sein.

Dieser schwierige Dienst erfordert somit vollkommenes technisches Geschick, und durchaus wasservertraute Leute, die mit unerschrockenem Muthe und zäher Ausdauer ihren Pflichten bis zur Durchführung der Aufgabe obliegen.

8cm M. 75 Feldlafetten mit Depressions-Hebel.

Nach amtlichen Quellen

von

Ludwig Rapp v. Frauenfels,

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 24, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 10.)

Die in festen Plätzen aufgestellten Geschütze finden oft mit der constructionsgemäß zulässigen Depression von 10° nicht das Auslangen, um das dem Werke zunächst liegende Terrain bestreichen zu können.

Es wurde daher getrachtet, die erforderliche Depression — ungefähr 18 bis 20° — durch Anbringung eines am Protzstocke leicht an- und abzumontierenden Stöckels zu ermöglichen, u. zw. wurden zwei Muster solcher Stöckel — eines aus Holz, das andere aus Eisen — erzeugt und durch die Schieß-Versuchs-Commission einem Ausdauer-Versuche unterzogen.

Das hölzerne Stöckel bestand aus einem, dem Protzstocke angepassten Eichenklotze von 300*mm* Höhe, der nach unten gut abgerundet und mit einem starken eisernen Bande beschlagen war. Die Enden dieses Bandes waren zu Öhren ausgebildet und wurden einerseits durch das Protzöhr, anderseits zwischen den Lafettenwänden vor dem Protzstocke durchgeführt und mit Keilen gut angezogen, so dass die obere Fläche des Stöckels vollkommen fest an den Protzstock angepresst wurde.

Das eiserne Stöckel hatte im allgemeinen dieselben Formen und Dimensionen wie das hölzerne, war jedoch rahmenartig aus Winkeleisen zusammengenietet und an den gleichen Stellen, jedoch mit gut angepassten Schrauben und Unterlagsplatten, befestigt.

Das Verhalten beim Schießen unter einem Depressionswinkel von 20° war sowohl bezüglich der Lafette als auch der Stöckel ein ungünstiges. Infolge der großen Depression wurde das Geschütz derart in die Höhe gerissen, dass es Sprünge von 1·5*m* Weite und schätzungsweise 0·5*m* Höhe machte, wobei der Gesammtrücklauf 4·5*m* betrug. Hiebei ergab sich eine sehr große Beanspruchung der Achsen und Räder, so dass letztere nach 15 Schüssen bereits merkliche Sprünge und Verschiebungen in den Felgen zeigten.

Das Verhalten der Stöckel beim Schießen betreffend ist zu erwähnen, dass das hölzerne im allgemeinen besser entsprochen hat; es erhielt zwar gleich nach dem ersten Schusse einen nach der ganzen Höhe durchgehenden Sprung, der sich nach dem 10. Schusse bis auf 10*mm* erweitert hatte, doch war dies für die Gebrauchsfähigkeit des Stöckels ohne Belang. Auch hätte sich die Gefahr des Zerspringens durch eine sorgfältigere Befestigung des Beschläges wahrscheinlicherweise ganz vermeiden lassen.

Die Befestigung des Stöckels mit Keilen hat sich nicht bewährt; sie lockerten sich nach jedem Schusse und mussten von Schuss zu Schuss nachgezogen werden. Infolge dieser Lockerung des Stöckels wurde auch der Rücklauf des Geschützes aus seiner geraden Richtung abgelenkt.

Da unter solchen Umständen ein rasches Feuer, wie es bei den hier in Betracht kommenden kleinen Distanzen unbedingt gefordert werden muss, nicht möglich ist, so musste eine solidere Befestigung des Stöckels, etwa mit Schrauben, vorgesehen werden.

Da wäre es aber wieder fraglich, ob bei dieser Befestigungsart das Stöckel entsprechen würde, da möglicherweise infolge dieser unnachgiebigen Verbindung die Beanspruchung des Stöckels vergrößert werden könnte.

Das aus Winkeleisen erzeugte Modell hat gar nicht entsprochen, da schon nach dem 5. Schusse mehrere Nietköpfe abgesprungen waren und das Gefüge derart gelockert war, dass von einer Fortsetzung der Versuche abgesehen werden musste. Nach dem Abmontieren dieses eisernen Stöckels zeigte sich die durch das Protzöhr geführte Befestigungsschraube verbogen und die Unterlagsplatte durch Stauchung deformiert.

Wenn auch die Fortsetzung der Versuche mit dem starr verbundenen Depressions-Stöckel nach den vorstehend geschilderten Ergebnissen die Lösung der Frage kaum erhoffen ließ, so hat das k. und k. technische Militär-Comité dennoch getrachtet, die demselben anhaftenden Mängel nach Thunlichkeit zu beseitigen, um für den Fall, als andere Mittel zur Abhilfe nicht gefunden werden sollten, doch über eine halbwegs brauchbare Construction verfügen zu können.

Es wurde sonach neuerdings ein Depressions-Stöckel aus Holz nach der Form des bereits im Versuche gestandenen, mit folgenden Abänderungen hergestellt:

Das Beschläge ist in gleicher Breite mit dem Stöckel erzeugt, und letzteres durch einen Schraubenbolzen, welcher knapp unterhalb des Protzstockes nach der Längenrichtung des Stöckels geführt wird, gegen das Spalten versichert.

Die Keile, mit welchen das Stöckel an der Lafette befestigt wird, haben einen derartigen Anzug erhalten, dass sie selbstsperrend sind. Das nach diesen Angaben ausgefertigte Stöckel ist in Fig. 1 auf Tafel 10 abgebildet.

Gleichzeitig mit diesem Depressions-Stöckel wurde ein umlegbarer Hebel erzeugt, wie in Fig. 2 dargestellt, und an der Lafette derart befestigt, dass er nach Bedarf leicht an- oder abmontiert werden konnte. Die ausgefertigte Construction nebst allen zugehörigen Details zeigt die Fig. 3. Die Einrichtung ist aus der Zeichnung leicht verständlich. Die an der oberen Welle des Depressions-Hebels angeordnete Spiralfeder hatte den Zweck, den Hebel bei gehobenem Protzstocke in seiner Lage zu sichern, ohne jedoch die Drehbarkeit desselben um die obere Welle zu beeinträchtigen. Zu diesem Zwecke war die Spiralfeder einerseits mit dem Hebel, anderseits mit der Befestigungsplatte fest verbunden.

Die mit dem hölzernen Stöckel ausgerüstete Lafette wurde mit zwei Serien zu je 50 Schüssen unter 18° Depression beschossen. Wiewohl schon nach dem 8. Schusse eine sichtbare Fuge zwischen dem Beschläge und dem Stöckel auftrat, in der Folge die Lockerung der Holzschrauben zunahm, und nach dem 63. Schusse das Holz abzusplittern begann, konnte das Stöckel nach 100 Schüssen noch als functionsfähig bezeichnet werden. Die als selbstsperrend construierten Keile haben vollkommen tadellos gehalten. Sollte das Stöckel eine größere Schusszahl als 100 auszuhalten haben, so müsste nach dem Ergebnisse dieses Versuches eine weitere Verstärkung des Beschläges in Aussicht genommen werden.

Der eiserne Depressions-Hebel hat nicht entsprochen.

Wenn nun auch nach den bisherigen Versuchsresultaten das hölzerne Depressions-Stöckel ziemlich gut entsprochen hatte, so glaubte das k. und k. technische Militär-Comité dennoch einen definitiven Antrag auf Normierung desselben dermal noch nicht stellen zu sollen, da die Hoffnung vorhanden war, dass durch entsprechende Vervollkommnung des eisernen Depressions-Hebels eine Vorrichtung geschaffen werden könnte, welche den angestrebten Zweck, dem Rohre eine größere Depression zu ertheilen, in einfacherer und sicherer Weise erreicht, als dies mit dem hölzernen Depressions-Stöckel möglich ist, und zudem den Vortheil besitzt, dass die Vorrichtung stets an der Lafette anmontiert und durch Aufheben des Protzstockes und Niederlassen des Hebels sofort activiert werden kann, während bei Anwendung des Stöckels erst umständliche Manipulationen vorgenommen werden müssen, um die Verbindung desselben mit der Lafette zu bewerkstelligen.

Zudem wäre es auch sehr fraglich, ob während des Kampfes, zu einer Zeit, wo der Gegner sich schon in nächster Nähe des Werkes befindet, die nöthige Ruhe vorhanden sein wird, um die Verbindung in jener soliden Weise herzustellen, welche allein das anstandslose Functionieren des Stöckels gewährleistet, vorausgesetzt, dass überhaupt die Zeit für das Anmontieren desselben gefunden werden kann.

Es wurde demnach die Construction des eisernen Depressions-Hebels mit Rücksicht auf die zutage getretenen Mängel desselben dahin abgeändert, dass der Hebel mit der Lafette definitiv verbunden wurde. Hiebei konnte die obere Traverse, und der, beide Traversen verbindende Bolzen entfallen, hingegen war die untere Traverse entsprechend zu verlängern und mit der Lafette gut zu vernieten. Endlich sollte darauf Bedacht genommen werden, dass der Hebel, falls er nicht im Gebrauche steht, nach vorne umgelegt und in dieser Lage in leicht lösbarer Weise befestigt werden kann.

Das k. und k. technische Militär-Comité war bereits im Mai 1898 in der Lage, die Versuche mit einem definitiven Depressions-Hebel abzuschließen. Der Unterschied desselben gegen das erste Versuchs-Modell besteht darin, dass die Öhre des Charnieres, um welches sich der Hebel drehen kann, an einer ⊔-förmigen Platte sich befinden, welche die Lafette von unten und von beiden Seiten umfasst, und mit derselben gut vernietet ist.

Das Detail der Einrichtung dieses Depressions-Hebels ist aus den Figuren 4 und 5 zu ersehen, welche das Protzstockende der Lafette mit dem anmontierten Depressions-Hebel in jener Lage zeigen, welche dieselben „vor" und „nach dem Schusse" innehaben, wenn unter einem größeren Depressionswinkel als 10° gefeuert werden soll. Hiebei ist eine Maximal-Depression des Rohres von 20° zulässig.

Bei der Erprobung, welche mit 100 Schüssen unter 20° Depression vorgenommen wurde, hat die Construction vollkommen entsprochen; unbedeutende, kaum wahrnehmbare und die Brauchbarkeit des Systems nicht beeinflussende Deformationen, welche hiebei beobachtet wurden, hatten ihre Ursache in einer nicht ganz zweckmäßigen Montierung und erscheinen in der definitiven Construction behoben.

Die Sprünge, welche die Lafette nach jedem Schusse vollführt — im Mittel 1·30*m* weit und ungefähr 0·3*m* hoch — haben keinen nachtheiligen Einfluss auf die Haltbarkeit derselben geäußert, trotzdem die zur Verfügung gestandene Lafette durch die große Zahl von Schüssen vor Durchführung dieses Versuches schon sehr stark angestrengt war.

Der Gesammtrücklauf betrug 1·85 bis 2·40*m* bei gebremsten und 2·40 bis 3·00*m* bei ungebremsten Rädern, wobei jedoch in Rücksicht zu ziehen ist, dass die Lafette auf einem, in der Richtung des Rücklaufes abfallenden Boden stand.

Functionierung des Depressions-Hebels. Durch den Rückstoß wird eine Drehung des Protzstockendes der Lafette um den Schuhdrehbolzen eingeleitet; da gleichzeitig auch die Räder infolge der nach aufwärts gerichteten Wirkung des Rückstoßes in die Höhe gerissen werden, so beginnt die Lafette ihren Rücklauf mit einem Sprunge.

Nach dem Schusse liegt die Lafette mit dem Protzstocke am Boden auf, Fig. 5, während der Depressions-Hebel nach vorne umgeklappt gleichfalls am Boden liegt.

Soll derselbe wieder in Function gesetzt werden, so ist beim Vorführen des Geschützes der Protzstock entsprechend hoch zu heben, wodurch sich der Hebel infolge seines Eigengewichtes wieder aufstellt; unmittelbar bevor das Geschütz ganz vorgebracht ist, wird der Protzstock soweit niedergelassen, dass die Lafette auf dem Depressions-Hebel aufruht, wodurch er beim weiteren Vorführen wieder die vor dem Schusse innegehabte Stellung annimmt. Hiebei liegt die Lafette mit den Wänden auf den oberen Begrenzungsflächen der beiden Gabelarme des Hebels auf, während der Schuh mit seiner unteren gekerbten Fläche voll auf dem Boden aufruht.

Soll der Depressions-Hebel außer Thätigkeit gesetzt werden, so wird die Lafette soweit zurückgeführt, bis der Hebel umklappt, worauf derselbe mit einem zugehörigen Anschnallriemen um die linke Lafettenwand festgeschnallt wird.

Zum abermaligen Gebrauch des Hebels führt man die Lafette etwas zurück, schnallt den Hebel los und verfährt dann so, wie es beim Vorführen nach dem Schusse angegeben ist.

Die Hotchkiss-Mitrailleuse.

(Hiezu die Tafel 11.)

Je mehr die automatischen Waffen an Verbreitung gewannen, desto mehr verschiedene Formen nahm das allgemeine Princip an, auf dem sie beruhen. Der Rückstoß war zuerst jene Kraft, die dazu benützt wurde, um den Mechanismus der Waffe in Thätigkeit zu setzen. In neuester Zeit werden die dem Geschosse nachströmenden Gase aus dem Laufe durch eine eigene Öffnung abgeleitet und zur Bethätigung des Mechanismus verwendet. Welches der beiden Principien den Vorrang erlangen wird, kann vorderhand noch nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, weil die mit automatischen Waffen, und insbesondere mit solchen des letzteren Principes, gemachten Erfahrungen viel zu geringen Umfanges sind.

Von jenen Mitrailleusen, bei denen die dem Geschosse nachströmenden Gase zur Bethätigung des Mechanismus benützt werden, sind die Mitrailleusen System Hotchkiss und Colt die bemerkenswertesten. Erstere soll nachstehend beschrieben werden, anhand der Zeichnungen auf Tafel 11.

Lauf und Verschluss. Der Lauf (1) der Mitrailleuse System Hotchkiss trägt vorn einen Ring (6), in dem das Korn (7) eingeschoben ist. In der Längenmitte ungefähr sitzt am Laufe ein zweiter Ring (3), der als Träger für den Cylinder (8) dient und entsprechend dem Canale (4) des Laufes ebenfalls mit einer Durchlochung versehen ist. Über das hintere Ende des Laufes ist der Ausstrahler (2) geschoben, ein Cylinder mit wulstartigen Ringen, um die Kühlung des Laufes zu befördern, indem die durch die Wülste vergrößerte Oberfläche das Ausstrahlen der Wärme beschleunigt. Im Gehäuse (11) ist vorn der Lauf eingeschraubt, seitwärts sind an demselben die Schildzapfen (12) angebracht. Unterhalb des Laufes liegt parallel zu demselben der Cylinder (8) in dem Ring (3) verschraubt. Durch den Canal (4) steht er mit dem Laufe in Verbindung. Im vorderen Ende des Cylinders ist der Regulator (9) eingeschraubt, der einen geriffelten Knopf und eine Hülse besitzt, welche den Cylinder (8) übergreift. An dieser Hülse befindet sich eine Marke und an der Außenfläche des Cylinders eine Eintheilung. Je nachdem der Regulator in den Cylinder hinein oder aus demselben herausgeschraubt wird, wird der Rauminhalt des Cylinders verkleinert oder vergrößert. Hiedurch kann der Druck im Cylinder geregelt werden, was für die ruhige Functionierung des Mechanismus von hohem Werte ist. Um die ermittelte und für die Functionierung am besten geeignete Stellung des Regulators zu markieren, dient die früher erwähnte Marke und Eintheilung.

Lauf und Cylinder werden durch den federnden Sperrbolzen (5) miteinander verbunden und in ihrer gegenseitigen Stellung zu einander fixiert. Der Kolben (16) besitzt hinter dem Kopfe längliche Ausnehmungen behufs Verringerung des Gewichtes. Die Nase (17) stößt an den Arretierer (38), sobald sein Schnabel in den Zuführungscanal reicht. Zwei keilförmige Ansätze (18 und 19) greifen beim Rückgange des Kolbens in die Zähne des Zuführers (37) ein und drehen denselben bei jedesmaliger Hin- und Herbewegung des Kolbens um einen Zahn weiter. Die kleine Nase (20) nimmt bei der Rückbewegung den Schlagbolzen (28) mit. Sobald der Kolben wieder vorbewegt wird, schlägt er mit dem Ansatze (21) den Schlagbolzen gegen

die Patronenkapsel. Der Kolben besitzt noch einen nach abwärts reichenden Ansatz (23), mit welchem er beim Rückgange die Rückstoßfeder (43) zusammendrückt. Für den Sicherheitsriegel und das Züngel sind am unteren Rande die Ausschnitte (10) und (24) angebracht. Hinten hat der Kolben beiderseits je eine Führungsleiste, welche in entsprechenden Nuthen des Gehäuses gleiten. Ein nach vorn reichender Schnabel (22) hält den Riegel (27) bei geschlossenem Verschlusse in seiner tieferen Stellung, und die Schrägfläche (49) dient dazu, um den Riegel (27) aus seiner tieferen Stellung in die höhere Stellung zu heben.

Der Ladehebel (32) besteht aus einem Griffe, dem Führungstheile und einer Nase. Er dient dazu, um mittels der Hand den Verschluss zu öffnen. Zieht man nämlich am Griffe den Ladehebel zurück, so nimmt er mit seiner Nase den Kolben (16) mit und der Verschluss wird geöffnet.

Der Verschlussblock (25) ist der Länge nach für den Schlagbolzen (28) durchbohrt und besitzt unten einen Schlitz, durch welchen der Kolben (16) mit seinen Nasen (20) und (21) greift. Vorn ist der Verschlusskopf (26) eingesetzt. An der rechten Seite befindet sich das Lager für den Patronenzieher. Am hinteren Ende trägt der Verschlussblock um ein Charnier drehbar den Verschlussriegel (27).

In der gehobenen Stellung stößt der Verschlussriegel an eine Grenznase des Verschlussblockes. Links besitzt der Verschlussblock vorn eine Ausnehmung für den Auswerfer (30). Der Verschlusskopf (26) ist mittels zweier Ansätze im Verschlussblock befestigt und trägt vorn einen Rand für den Patronenwulst. Für den Schlagbolzen ist er central durchbohrt; er besitzt ein Lager für die Klaue des Patronenziehers. Links hat der Verschlusskopf eine Ausnehmung für den Schnabel und die schiefe Fläche des Auswerfers.

Der Verschlussriegel (27) ist mittels eines Bolzens und eines Charnierohrs mit dem Verschlussblock (25) drehbar verbunden. Der mittlere Theil des Verschlussriegels besitzt oben eine Vertiefung, in welche bei geschlossenem Verschlusse der Schnabel (22) des Kolbens eingreift. Unten trägt der Riegel eine Nase (50), welche beim Rückgang des Kolbens über die Schrägfläche (49) gleitet und das Heben des Riegels veranlasst. Die beiden Seitentheile des Riegels sind gerade und stützen sich bei geschlossenem Verschlusse mit ihren abgerundeten Enden gegen die entsprechenden Widerlager (13) des Verschlussgehäuses.

Der Schlagbolzen (28) lagert im Verschlussblocke central und besteht aus der Spitze, dem cylindrischen Theil, dem Führungsansatze und der Nase (21), an welcher der Schlagbolzen durch die Nase (20) des Kolbens zurückgezogen (gespannt) wird.

Der Patronenzieher (29) befindet sich an der rechten Seite des Verschlussblockes in einer entsprechenden Ausnehmung und trägt am vorderen Ende die Klaue für den Patronenwulst, dann folgt ein federnder Theil. Mittels zweier Ansätze haftet er am Verschlussblocke, das hintere Ende wird durch den Verschlussriegel bewegt. Der Patronenauswerfer (30) ist ein um eine Achse im horizontalen Sinne drehbarer Hebel und lagert im Verschlussgehäuse links vom Verschlussblocke. Der vordere Arm trägt einen Schnabel, an welchen der Patronenhülsenboden stößt, und somit das Auswerfen der Hülse veranlasst. Das hintere Ende besitzt eine Warze, welche in einer Nuth

des Verschlussblockes gleitet. Wird der Verschlussblock geöffnet, das heißt zurückgezogen, so wird die Warze des Patronenauswerfers durch die schiefe Fläche in der Nuth des Verschlussblockes nach außen gedrückt; der vordere Arm geht nach innen und wirft die Hülse nach rechts heraus.

Die Rückstoßfeder (43) ist eine starke Spiralfeder, die im unteren Theile des Gehäuses lagert und sich einerseits gegen die Rückwand des Gehäuses, anderseits gegen einen Absatz des Kolbens (23) lehnt. Dieselbe Feder wirkt gleichzeitig auch als Schlagfeder, indem sie beim Vortreiben des Kolbens durch die Nase (21) das Vorschnellen des Schlagbolzens veranlasst.

Der Abzug besteht aus dem Züngel (31) und der Züngelfeder. Das Züngel besitzt am oberen Ende eine Nase, welche an dem entsprechenden Ansatze den zurückgezogenen Kolben arretiert. In der Mitte ist das Züngel für den Durchgang der Rückstoßfeder durchbrochen, seitwärts trägt es zwei runde Ansätze, um welche es sich drehen kann. Die Züngelfeder ist eine kleine Spiralfeder, welche den unteren Theil des Züngels stets vordrückt.

Der Zuführungs-Mechanismus ist in einem eigenen Blocke, dem Zuführungsblocke untergebracht; letzterer wird mittels eines Federsplintes am Gehäuse befestigt. Der Mechanismus besteht aus der Zuführungswelle (36), dem Zuführer (37), dem Arretierer (38) und der Sperrklinke (40). Die Zuführungswelle (36) ist im Zuführungsblocke horizontal gelagert und dient als Drehachse für den Zuführer und Arretierer. Der Zuführer (37) besteht aus einem Cylinder, der auf die Welle aufgeschoben wird und am vorderen Ende ein Zahnrad trägt. Dies letztere ist der eigentliche Zuführer, indem die Zähne in die entsprechenden Ausnehmungen der Patronenbänder greifen. Am hinteren Ende des Cylinders sitzt eine Trommel, die auf ihrer Peripherie Warzen trägt, in welche der Kolben bei seiner Hin- und Herbewegung eingreift und die Drehbewegung des Zuführers einleitet. An der Rückseite besitzt diese Trommel Sperrzähne. Vor dem Zuführer befindet sich auf der Zuführerwelle der Arretierer (38). Derselbe besteht aus dem Schnabel, der in den Zuführungscanal reicht und durch das Patronenband niedergehalten wird, und aus einer Nase, welche das Vorgehen des Kolbens verhindert, sobald kein Patronenband im Zuführungscanale vorhanden ist. Er besitzt noch eine Hülse, mit welcher der Arretierer auf der Zuführerwelle aufgeschoben ist, und einen Griff. Der Arretierer ist auf der Zuführerwelle drehbar und wird durch die Arretierer-Feder (39) stets so bewegt, dass der Schnabel in den Zuführercanal reicht.

Die Sperrklinke besteht aus dem Sperrzahn (40) mit einem Griffe und der Sperrfeder (41). Letztere drückt den Sperrzahn stets in die Sperrzähne der Zuführungstrommel. Hiedurch ist die Drehung des Zuführers nur in einer Richtung möglich; soll daher ein Patronenband entfernt werden, so ist der Sperrzahn zurückzuziehen, um das Drehen des Zuführers in der entgegengesetzten Richtung zu gestatten.

Garnitur. Der Sicherheitsriegel (48) dient zur Fixierung des Kolbens in seiner rückwärtigen Stellung. Er besteht aus einem Bolzen, der auf einer Seite flach abgenommen ist und links außerhalb des Gehäuses einen Hebelsarm mit einem geriffelten Knopfe und einer Sperre trägt. Er lagert drehbar im Gehäuse; wenn der Kolben zurückgezogen ist, befindet sich über dem Bolzen eine entsprechende Ausnehmung des Kolbens. Je nachdem der geriffelte Knopf

auf „Sicher“ oder „Feuer“ steht, befindet sich der runde oder abgeflachte Theil des Bolzens oben und wird die Vorbewegung des Kolbens verhindert oder freigegeben.

Am hinteren Ende des Gehäuses ist das Schulterstück (44) sammt Gehäusedeckel mittels eines Bolzens (46) befestigt. Letzterer trägt links einen Hebelsarm mit einem geriffelten Knopfe und einer Sperre. Nach innen besitzt das Schulterstück einen Führungsbolzen für die Rückstoßfeder. Unten ist im Gehäuse ein Pistolengriff eingesetzt, der das Lager für die Züngelfeder enthält und zum Schutze des Züngels einen Griffbügel bildet.

Patronenbänder. Die Patronen lagern zu je 30 Stück in 38cm langen Blechbändern. Diese Bänder besitzen behufs Versteifung zwei Längsrippen. Drei Reihen von Klammern halten die Patronen fest. In der Mitte sind Durchlochungen für die Zähne des Zuführers und am hinteren Rande Vorsprünge, welche das Zurückgleiten der Patronen verhindern. Unterhalb des Geschosses befindet sich eine kleine gewölbte Rippe, welche den Schnabel des Arretierers niederdrückt.

Functionierung. Um die Mitrailleuse zu laden, wird der Kolben mittels des Ladehebels vollständig zurückgezogen, und in dieser Stellung einerseits durch das Züngel, anderseits durch den Arretierer festgehalten. Das Züngel greift mit seiner Nase in die entsprechende Ausnehmung des Kolbens ein, während der Arretierer unter Einwirkung seiner Feder eine solche Stellung einnimmt, dass die Nase (17) des Kolbens an den Arretierer stößt. Während dieser Rückbewegung greift der keilförmige Ansatz (19) des Kolbens zwischen zwei aufeinander folgende Zähne der Trommel ein und fixiert auf solche Weise den Zuführer. Die kleine Nase (20) zieht den Schlagbolzen zurück. Die Schrägfläche (49) hebt den Riegel soweit, dass derselbe mit seinen Seitentheilen außer Berührung mit seinen Widerlagern (13) gelangt und hiedurch der Verschlussblock zurückgezogen werden kann. Der Ansatz (21) drückt auf den Verschlussblock und zieht ihn mit sich zurück. Am Schlusse der Rückbewegung des Kolbens wirkt die Nase (18) auf einen Zahn der Trommel und zwingt dieselbe zu $^1/_{12}$ Umdrehung. War zuvor schon ein Patronenband in den Zuführungscanal eingeführt, so wird einerseits der Schnabel des Arretierers hiedurch niedergedrückt und der Kolben nur mehr durch das Züngel festgehalten, anderseits nimmt bei der früher erwähnten $^1/_{12}$ Umdrehung der Zahn des Zuführers das Patronenband mit und die Sperrklinke springt in den nächsten Zahn des Sperrades.

Wird nun am Züngel gedrückt, so gibt letzteres den Kolben frei, worauf derselbe durch die Rückstoßfeder vorbewegt wird. Das schwanenhalsartige Ende des Kolbens schiebt den Verschlussblock mit dem Riegel vor, während letzterer zwischen den Führungsleisten des Gehäuses sich bewegt. Die Nase (19) wirkt neuerdings auf einen Zahn der Trommel und zwingt ihn zu $^1/_{12}$ Umdrehung, so dass er die früher begonnene $^1/_6$ Umdrehung nun vollendet. Die Sperrklinke übergeht in den nächsten Zahn des Sperrades. Der Zuführer bringt nun die erste Patrone vor den Laderaum und durch eine schiefe Fläche im Gehäuse wird sie theilweise gehoben. Der Verschlusskopf führt die Patrone in den Laderaum ein. Der Patronenzieher ist zurückgeschoben, und es kann sich daher der federnde, vordere Theil desselben aus seinem Lager heben; die Klaue übergreift den Patronenwulst. In diesem Momente befindet sich der

Riegel über seinen Widerlagern (13) und der Schnabel des Kolbens zwingt ihn zur Abwärtsbewegung, so dass er zur Anlehnung gegen die Widerlager gelangt; der Verschluss ist verriegelt. Schließlich treibt die Nase (21) den Schlagbolzen vor, wodurch die Patrone abgefeuert wird. Sobald das Geschoss den Canal (4) passiert hat, strömen die Pulvergase in den Cylinder und treiben den Kolben zurück. Dieser nimmt, wie früher beschrieben, den Verschlussblock mit und der Patronenzieher befindet sich nun in seiner vordersten Stellung, der federnde Theil kann nicht ausweichen und somit wird die leere Hülse soweit zurückgezogen, bis sie an den Auswerfer anstößt. Dieser veranlasst sie nach rechts aus dem Zuführungscanal herauszufallen.

Wurde mittlerweile das Züngel losgelassen, so wird der zurückgehende Kolben neuerdings durch dasselbe arretiert und es kann, wie früher, ein Schuss durch einen Druck am Züngel abgefeuert werden. Wird hingegen das Züngel continuierlich zurückgehalten, so kann der Kolben bei seinem Rückgange nicht arretiert werden und es folgt somit automatisch Schuss auf Schuss.

Um bei geöffnetem Verschlusse zu verhindern, dass durch Unvorsichtigkeit ein Schuss abgegeben werde, stellt man den Sicherheitsriegel auf „Sicher", wodurch der auf einer Seite abgeflachte Bolzen mit seinem vollen Theile in eine entsprechende Kerbe des Kolbens tritt. Hiedurch ist ein Vorschnellen des Kolbens unmöglich gemacht.

Sobald ein Patronenband verschossen ist, fällt es rechts heraus, der Arretierer steigt empor und verhindert das Vorgehen des Kolbens. Der Verschluss bleibt daher offen, was einerseits den Schützen aufmerksam macht, dass ein neues Band eingeführt werden muss, anderseits ist es nicht mehr nothwendig, den Verschluss zum neuerlichen Laden zu öffnen. Da die leeren Patronenbänder automatisch ausgeworfen werden, so genügt es, beim Offenbleiben des Verschlusses nur ein neues Patronenband einzuführen.

Das Ausladen eines nicht vollständig verschossenen Patronenbandes erfolgt auf die Weise, dass man zuerst das Züngel loslässt, worauf der Verschluss offen bleibt; sodann zieht man die Sperrklinke zurück und gleichzeitig das Patronenband links heraus. Die Sperrklinke hat nämlich hiedurch das Sperrad freigegeben, das nun das Drehen des Zuführers im entgegengesetzten Sinne gestattet.

Zum Laden eines bereits theilweise verbrauchten Patronenbandes wird vorerst der Ladehebel soweit zurückgezogen, dass er die Sperrklinke vollständig auslöst. Hiezu kann der Griff des Ladehebels in den gebogenen Haken der Sperrklinke eingehängt werden. Und nun kann das Patronenband soweit eingeschoben werden, dass die erste Patrone vor den Laderaum zu liegen kommt.

Regulieren des Gasdruckes. Der oben beschriebene Regulator ist weniger dazu bestimmt, die Feuerschnelligkeit, als viel mehr die Energie der Mechanismus-Bewegungen zu regeln. Wenn nämlich die leeren Hülsen nicht leicht und nicht nach jedem Schusse extrahiert werden, so muss der Regulator etwas in den Cylinder hineingeschraubt werden, wodurch das Volumen im Cylinder verringert und daher der Gasdruck vergrößert wird. Die Hülsen werden somit mit einer größeren Kraft aus dem Laderaume gezogen.

Wenn man hingegen während des Schießens bemerkt, dass das Gehäuse und das Schulterstück stark vibrieren, so muss man den Regulator etwas herausschrauben, um den Gasdruck im Cylinder zu vermindern.

Charakteristik der Hotchkiss-Mitrailleuse. Die Einleitung der Mechanismus-Bewegungen erfolgt durch die dem Geschosse nachströmenden Gase, welche durch einen Canal in einen Cylinder gelangen und hier auf einen Kolben wirken. Dieser Kolben entriegelt und zieht den Verschluss zurück, bewegt den Zuführer und spannt den Schlagbolzen. Wird auf das den Kolben arretierende Züngel gedrückt, so führt der vorgehende Kolben die Patrone in den Laderaum ein, verriegelt den Verschluss und schlägt sofort auf den Schlagbolzen. Es ist daher mit dem Schließen des Verschlusses auch das Abfeuern der Patrone verbunden.

Als Vortheile dieser Mitrailleuse können nachstehende Umstände angeführt werden:

1. Die geringe Anzahl von Bestandtheilen.

2. Nur 4 Federn, von denen nur die Rückstoßfeder einen wesentlichen Bestandtheil bildet.

3. Die Functionierung des Zuführungs-Mechanismus ist von den Neigungswinkeln der Mitrailleuse unabhängig.

4. Die blechernen Patronenbänder unterliegen weniger den Beschädigungen und Witterungseinflüssen.

5. Nachbrenner sind nicht gefährlich, da der Mechanismus erst durch den Gasdruck bethätigt wird und der Verschluss bis zur Entzündung der Patrone geschlossen und verriegelt bleibt.

6. Die Patronen werden unmittelbar nach dem Einführen in den Laderaum abgefeuert und bleiben bis dahin im Patronenbande, so dass eine Entzündung der Patrone durch Berührung mit einem heißen Bestandtheile ausgeschlossen erscheint. Auch werden hiedurch abnormal hohe Spannungen vermieden, welche bei stark erhitzten Patronen häufig vorkommen.

7. Diese Mitrailleuse besitzt keine Wasserkühlung, sondern hiefür den sogenannten Ausstrahler, dessen wellenförmige Ringe die Oberfläche des Laufes vergrößern und hiedurch seine Kühlung befördern.

8. Aus dieser Mitrailleuse können auch Exercier-Patronen geschossen werden. Hiezu wird nämlich eine kleine Röhre von bedeutend kleinerem Durchmesser als der Lauf an die Mündung befestigt. Die Gase können daher nicht so rasch aus dem Laufe entweichen und bethätigen daher infolge der verstärkten Wirkung den Mechanismus.

Hauptmann Karl Hoffmann.

Kleine Notizen.

Trockenheizverfahren für feuchte Locale, Patent Goldzier in Wien (IV., Gusshausstraße 10) und Budapest (V., Lipot körut 30).

Seit dem vorigen Jahre wird in Wien zur raschen Austrocknung von Neubauten anstelle der bisher üblichen Methode — der Aufstellung von Coaks-Körben — mit Erfolg das Trockenheiz-System von Hans Goldzier verwendet.

Die Nachtheile der üblichen Ausheizungs-Methode mittels Coaks-Körben: locale Erhitzung des zunächst befindlichen Mauertheiles, wodurch plötzliche Erhärtung des Verputzes eintritt, und daher der Zutritt von Kohlensäure zum Kern der Mauer verhindert wird, sowie die Gefahr beim Betreten des mit Kohlenoxyd-Gas erfüllten Raumes, werden beim neuen Systeme vermieden.

Bei diesem dient wohl auch zur Gewinnung der nöthigen Hitze und zur Erzeugung des unumgänglichen Bedarfes an Kohlensäure die Verbrennung von Coaks in korbartigen Öfen; doch bildet die energische Erneuerung der Luft im auszuheizenden Raume (angeblich 6—10mal in der Stunde) das wesentlichste Merkmal des Systems, und bietet zugleich die Gewähr, die obenerwähnten Nachtheile der Coaks-Ausheizung zu beseitigen.

Die Coaks-Öfen System Goldzier werden in die Mitte des Raumes gestellt, während man die bisher gebräuchlichen zunächst der Wände aufstellte; sie sind nicht offen, sondern mit einem Deckel versehen, erhalten ein Rohr zur Zuführung frischer Luft und ein solches zur Abfuhr der Verbrennungsgase. Während der Ausheizung müssen Thür- und Fensteröffnungen verschlossen (verhängt) werden.

Für etwa $75m^3$ Luftraum genügt ein Ofen zur Erwärmung, dessen 24-stündiger Coaks-Bedarf mit $125kg$ Coaks angegeben wird.

Wenn auch die Angaben des Prospectes, dass zur Ausheizung eines Raumes bloß 24—48 Stunden benöthigt werden sollen, wobei die Temperatur bis 125° C. steigen soll, durch die Beobachtung nicht erwiesen wurden, so muss doch zugestanden werden, dass mit dem in Rede stehenden Verfahren immerhin schon in drei Tagen eine gleichmäßige Austrocknung von Räumen erzielbar ist, wie sie bisher als fast ausgeschlossen betrachtet werden konnte.

Dabei bleibt das Betreten der Räume während der Heizung anscheinend gefahrlos.

Selbstverständlich muss die Ausheizung vor dem Versetzen von Thüren und Fenstern stattfinden, da sonst Leimungen und Anstriche leiden; nebenbei ist es nicht ausgeschlossen, dass Hausschwamm-Mycel, das auf Thürstöcken oder Polsterhölzern der Fußböden unbemerkt vorhanden sein könnte, durch die mehrstündige Einwirkung der immerhin hohen Temperatur (40° C. und mehr) getödtet wird.

Wo es sich also darum handelt, neuerbaute Objecte rasch bewohnbar zu machen, wird das „Trockenheizverfahren Patent Goldzier“ zu empfehlen sein.

Die Heizapparate sind nicht verkäuflich, sondern können in der nöthigen Anzahl beim Patent-Inhaber — für Militär-Bauten gegen die Leihgebühr von 5 *K* für 1 Ofen und 24 Stunden — entliehen werden.

Bei Bestellungen empfiehlt es sich, die Grundrisse der auszuheizenden Objecte einzusenden, um die richtige Anzahl der Heizöfen leicht ermitteln zu können.

Militär-Bau-Ingenieur Schilhan.

Russland. Drahtlose Telegraphie. Gegenwärtig wird am Ende des großen Wasili-Insel-Prospectes bei der am Meerbusen liegenden Marine-Kaserne eine Station für drahtlose Telegraphie errichtet. Solche Stationen werden auch auf zwei schwimmenden Leuchtthürmen angelegt. Im Sommer des laufenden Jahres sollen Versuche im drahtlosen Telegraphieren zwischen den schwimmenden Stationen und der Küste bei stürmischem Wetter vorgenommen werden, um die Möglichkeit einer Verständigung zwischen in Noth befindlichen Schiffen und der Küste Aufschlüsse zu erhalten. Falls die Versuche günstig ausfallen, wird beabsichtigt, alle Schiffe mit Apparaten für drahtlose Telegraphie auszurüsten.

„Russischer Invalide“ Nr. 46, vom 28. Februar 1901.

Spanien. Anschaffung von Schnellfeuerfeldgeschützen. Mit Beziehung auf die gleichnamige kleine Notiz in diesen „Mittheilungen“, Jahrgang 1901, 4. Heft, Seite 330, wird mitgetheilt, dass die Lieferung von 96 Schnellfeuergeschützen für Spanien von „Vickers Sons & Maxim“ und von der „*Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer*“ in St. Chamond gemeinschaftlich, u. zw. in diesem Jahre besorgt wird. 48 Geschütze, die auf diese Zahl zählen, sind in den Werkstätten von St. Chamond bereits in Arbeit.

Diese Berichtigung ist von der genannten „*Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer*“ selbst eingelaufen. Die Redaction.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe.

20*d*. Coen-Cagli Enrico, Ingenieur in Neapel. — Knallsignalapparat für Eisenbahnen.

„ Cousin Henri Ernest André, Elektrotechniker, und Rochatte Louis Jules Hyppolyte, Waffenschmied, beide in Paris. — Patrone für auf Locomotiven befindliche Knallsignalapparate.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

440. Signalpatrone für Schienenwege. — *Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre* in Paris.

592. Sicherungsvorrichtung für Feuerwaffen. — Julius Krompecher in Poprád.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

72*b*. Pat.-Nr. 4046. Geschützrohr. — Orlan Clyde Cullen, Privatier in Waterlick und Edward Willoughby Anderson, Patentanwalt in Washington (V. St. A.)

72*d*. Pat.-Nr. 4045. Vorrichtung zum Gleichrichten der Werkstücke bei selbstthätigen Zuführungen. — Firma: Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe i. B.

72*a*. Pat.-Nr. 4079. Einrichtung an Revolvern zum Zimmerschießen. — Max Boller, k. und k. Oberlieutenant des 11. Infanterie-Regimentes in Pisek (Böhmen).

72*a*. Pat.-Nr. 4083. Säbel-Pistole. — Bernardo Reyes, General in Monterey N. L. (Mexiko).

72*d*. Pat.-Nr. 4051. Geschoss für starke Sprengstoffe. — Willard Smith Isham, Civilingenieur, und Clinton Smith, Maschineningenieur, beide in Washington (V. St. A).

B. Ungarn [2]).

Nr.

236. Automatische Zielscheibe. — Adolf Friedmann in Komorn.

540. Neuerung an Feuerwaffen. Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm.

549. Verbesserung an Zählapparaten für Gewehre und Geschütze. — Martin Wilhelm Maylard in London.

560. Neuerungen an automatischen Feuerwaffen. Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm.

573. Neuerungen an Feuerwaffen mit Hahnschloss. — Franz Neuber in Wr.-Neustadt, Josef Tambour und Karl Colbert in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 7 und 8.

[2]) „Szabadalmi Közlöny." Nr. 7, 8, 9, 10, 11 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Februar 1901.

Mit Ende Jänner 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	2.202	Mann
	in Heilanstalten	8.462	„
Krankenzugang im Monate Februar 1901		17.308	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			62
Im Monate Februar 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.386	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			26
Im Monate Februar 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		17.321	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		15.896	„
entsprechend ‰ des Abganges			918
durch Tod		63	Mann
entsprechend ‰ des Abganges			3·64
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0·22
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2.345	Mann
	in Heilanstalten	8.306	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	988	9	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	2.821	7
darunter: Darmtyphus	22	5	Croupöse Lungenentzündung	168	13
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	131	4
Malariakrankheit	184	1[1])	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	874	1[2])
Lungentuberculose	26	5	Gelenksrheumatismus	288	1
Trachom und Augenblennorrhöe	58	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	313	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.236	—	Körperliche Beschädigungen	1.618	—
Scorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	402	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	51	24	0·13	Krakau	51	28	0·10
2. „	60	23	0·16	Wien	60	24	0·20
3. „	66	22	0·17	Graz	61	16	0·22
4. „	58	26	0·11	Budapest	58	26	0·17
5. „	61	27	0·17	Pressburg	55	20	0·31
6. „	50	29	0·28	Kaschau	38	21	—
7. „	62	24	0·36	Temesvár	77	33	0·60
8. „	56	21	0·27	Prag	52	19	0·13
9. „	82	27	0·20	Josefstadt	43	26	0·31
10. „	53	28	0·18	Przemyśl	60	34	0·21
11. „	61	31	0·32	Lemberg	63	32	0·23
12. „	69	27	0·35	Hermannstadt	67	17	0·30
13. „	85	26	0·24	Agram	116	27	0·36
14. „	70	26	0·31	Innsbruck	97	47	—
15. „	60	32	0·21	Sarajevo	36	20	0·61
Militär-Commando in Zara	73	32	0·45	Zara	102	41	1·18

Außerdem sind noch vorgekommen: 21 Selbstmorde und 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfalle war rundes Magengeschwür und

[2]) bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war Herzklappenfehler als Complication hinzugetreten.

Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. Mit Berücksichtigung der neuen, das Schießwesen der Festungs-Artillerie betreffenden Vorschriften applicatorisch bearbeitet von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer an der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. Zweite, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 1 Planskizze, 1 Figurentafel, 2 Ansichtsskizzen und 14 Schießbeispielen. Preis 3 K. Wien 1901. Im Selbstverlage des Verfassers. Druck von M. Engel & Söhne, Wien, I., Lichtenfelsgasse 9.

Die vorbezeichnete Aufgabensammlung erscheint in zweiter Auflage, welche jedoch vollständig neu in applicatorischer Weise bearbeitet ist. Die Schießaufgaben sind auf Grund einer allgemeinen Annahme aus dem Festungskriege gewählt und bringen die Durchführung des Schießens an verschiedenen der Gefechtsthätigkeit der Vertheidigungs-Artillerie, sowie jener der Angriffs-Artillerie entnommenen Beispielen zur Anschauung.

Es ist zwar nur das Feuergefecht weniger Batterien mit typisch von einander verschiedenen Geschützgattungen vorgeführt, umfasst aber bei jeder dieser Batterien einen größeren Zeitraum, während dessen sich ein öfterer, durch Änderung der Gefechtslage begründeter Zielwechsel vollzieht. Auf diese Weise ist der Schießvorgang in innigen Zusammenhang mit möglichen taktischen Verhältnissen gebracht und die Anwendung der Schießregeln in hinlänglich vielen Fällen des Artillerie-Kampfes gezeigt.

Ein besonderes Augenmerk hat der Verfasser der Zielaufklärung zugewendet und die Improvisation von Schussbehelfen durch Anfertigung perspectivischer Terrainskizzen, die Anwendung des Richtapparates, sowie die indirecte Schussbeachtung eingehend berücksichtigt.

Durch anschauliche Skizzen und Schießlisten bereichert, bildet die Aufgabensammlung einen sehr guten Behelf für das Studium des Artillerie-Gefechtes im Festungskriege und kann allen, die sich gründlich für die Anwendung der Schießregeln unter möglichen, kriegsmäßigen Verhältnissen vorbereiten wollen, auf das beste empfohlen werden.

Hauptmann Ludwig.

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Band 9.

Die praktische Lösung von Feldbefestigungs-Aufgaben. Fünf Beispiele in applicatorischer Weise auf kriegsgeschichtlicher Grundlage dargestellt von Georg Gyujtó v. Sepsi-Mártonos, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 9, und Oskar v. Bolheritz, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 7. Mit 4 Skizzen-Tafeln. Wien und Leipzig 1901. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.

Durch diese Aufgaben-Sammlung sollen dem Truppenofficier Anhaltspunkte für die rasche und zielbewusste Verwertung der technischen Hilfsmittel der Truppe, gleichzeitig aber auch solche für die Befehlstechnik bei der Ausführung flüchtiger Befestigungen gegeben werden.

Bei der Ausarbeitung wurden die einschlägigen Werke des FML. Moriz R. v. Brunner, sowie jene des deutschen Ingenieur-Hauptmannes Schueller entsprechend verwertet.

Für jede Aufgabe wurde ein kriegsgeschichtliches Beispiel als Grundlage gewählt, u. zw.:

Für Aufgabe 1: „Befestigung der Stellung eines Hauptpostens in der Stärke einer Compagnie", und Aufgabe 2: „Befestigung eines Hauptpostens in der Stärke von zwei Compagnien", die Vorposten-Aufstellung bei Tobitschau im Feldzuge 1866 in Böhmen; für Aufgabe 3: „Besetzung und Verstärkung einer vorgeschobenen Stellung durch ein Bataillon", die Vertheidigungs-Einrichtung des Ortes St. Giorgio in Salici im Feldzuge 1866 in Italien; für Aufgabe 4: „Besetzung und Befestigung einer Ortschaft durch ein Regiment", die Befestigung des Ortes St. Marie-aux-Chênes im deutsch-französischen Kriege 1870/71; und endlich für die letzte Aufgabe: „Befestigung der Stellung eines Detachements während der Offensive", die Befestigung der Stellung Baghlar bachi—Sczastlivaja goro im russisch-türkischen Kriege 1877/78.

Bei jeder Aufgabe werden die jeweilige Kriegslage, die Eigenschaften der Stellung, die Thätigkeiten der Commandanten, sowie der unterstellten Officiere, und die Verwendung der verfügbaren Arbeitskräfte eingehend und sachlich besprochen; am Schlusse wird der wirkliche Verlauf der Ereignisse in Erinnerung gebracht.

Als Behelf für die Durchführung applicatorischer Übungen erscheint dieses Büchlein vorzüglich geeignet; den Herren Verfassern gebürt hiefür vollste Anerkennung, dem Werke selbst ist eine ausgedehnte, verdiente Verbreitung zu wünschen.

Hauptmann Nerad.

Wesentliche Unterschiede zwischen den neuesten österreichisch-ungarischen Gewehrmodellen und dem M. 88/90 (90). Herausgegeben von Hauptmann Victor v. Móga, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Wien 1901. Im Verlage von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Vergleichende Darstellungen von Neuem mit schon Bekanntem sind nicht nur ganz besonders geeignet, das Verständnis für das einzuführende Neue zu fördern, sie haben auch den Vorzug, das Interesse desjenigen, der sich mit eben diesem Neuen eingehend bekannt zu machen hat, in besonderer Art anzuregen. Aus diesen Gesichtspunkten schon dürfte das vorliegende Heftchen als nutzbringender Behelf für den Unterricht, namentlich in der Unterabtheilung, sympathisch begrüßt werden.

In der knapp gefassten Beschreibung der Repetiergewehre, -Stutzen und -Carabiner M. 95 sind die Unterschiede gegenüber ihren Vorläufern durch Fettdruck ausgezeichnet; erläuternde Anmerkungen vermitteln das bessere Verständnis der constructiven Änderungen.

Ein Anhang würdigt die Vortheile der Neuconstructionen in durchaus entsprechender Weise und ist geeignet, das Vertrauen des Mannes in die ihm neu zugewiesene Waffe zu festigen.

Hauptmann Basch.

Die taktischen Reglements der drei Waffen. Im Auszuge bearbeitet und durch Beispiele, Zeichnungen und Skizzen erläutert von Georg Kvergić, k. und k. Oberstlieutenant im Infanterie-Regimente Nr. 72. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Der Leser findet in der vorliegenden Broschüre im allgemeinen nur eine Abschrift der auf das Gefecht der drei Hauptwaffengattungen sich beziehenden Punkte der entsprechenden Reglements. Der Verfasser theilt auch das Büchlein in drei Abschnitte: Infanterie, Cavallerie und Artillerie, und bemerkt am Titelblatte jedes einzelnen derselben: „Für Officiere der zwei anderen Waffengattungen bestimmt."

Einzelne, vom Verfasser eingestreute Bemerkungen dürften nicht ganz unanfechtbar sein. So wäre es gefehlt, als Grundsatz aufzustellen, dass die zum Einleitungskampfe bestimmten Truppen eine schmale Front einzunehmen haben.

Den Ausführungen des Verfassers über die Verwendung der Artillerie-Patrouillen, des Officiers und der zwei Unterofficiere, welche dem Batterie-Commandanten für Recognoscierungen zur Verfügung stehen, muss vollkommen beigestimmt werden; vielleicht wird von diesen Patrouillen die Lösung zu vieler Aufgaben auf einmal verlangt.

Der Befehl auf Seite 119: „Die Vorhut hat den bei Lange Neurisse sich entwickelnden Gegner anzugreifen, bis in die Linie Rauchenwarth-Rothe S. G. vorzudringen und von da aus den Aufmarsch und die Entwicklung der Division zu decken", kann leicht zu einem Missverständnis führen. Das Wort „angreifen", auf welches der Verfasser ein besonderes Gewicht legt, da es unterstrichen ist, scheint überflüssig zu sein. Die Vorhut hat nur bis in die bezeichnete Linie vorzudringen und nicht bis in den Feind, und das Wort „angreifen" verlangt doch letzteres.

Bei sorgfältigerer Redaction der Broschüre hätten leicht Fehler vermieden werden können, die mitunterlaufen sind, wie auf Seite 4: „Am Proviantwagen ausgeschrotetes Fleisch für 1 Tag, 1 Reservehafer für Officierspferde, 3 Nachschubshafer für alle Pferde." Seite 7: „Colonne mit Halb-Compagnien: Je 2 Züge (Halb-Compagnie) stehen nebeneinander; die anderen 2 Züge sind auf 6 Schritte angeschlossen. Breite 25 Schritte, Tiefe 10 Schritte." Und noch andere. F. W.

Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. Von H. v. Müller, Generalleutnant z. D.

Dritter Band: „Die Belagerung von Belfort." Mit 1 Karte[1], 19 Skizzen, 1 Tafel in Lichtdruck und Abbildungen im Texte. 1900.

Vierter Band: „Die Artillerieangriffe auf Paris und Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege von 1870/71." Mit einem Plane, einem Blatte Lichtdrucken und 9 Skizzen im Texte. 1901. Berlin. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Die uneingeschränkte Anerkennung, welche dem großangelegten Werke Müllers in den Besprechungen der ersten zwei Bände in diesen Blättern[2])

[1]) Thatsächlich sind dem dritten Bande 3 Pläne beigeschlossen: eine Übersichtskarte 1 : 80.000, dann Plan I mit Belfort und Umgebung (sammt Schichten) 1 : 20.000 und Plan II mit den Befestigungen von Belfort 1 : 5.000.

[2]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 3. Heft, und Jahrgang 1899, 5. Heft.

zutheil ward, muss auch den vorliegenden zwei Bänden zuerkannt werden, welche die umfangreiche Sammelarbeit des thätigen Verfassers in dem relativ kurzen Zeitraume von wenig mehr als zwei Jahren zum vorläufigen Abschlusse bringen.

Die beiden Bände behandeln die artilleristischen Thätigkeiten vor Belfort und Paris in streng sachgemäßer und dabei so überaus erschöpfender Weise, dass die hiefür aufgewendete Mühe und die Gewissenhaftigkeit beim Zusammentragen aller der verschiedenartigsten und für ein Detailstudium doch so wichtigen Daten Bewunderung und Lob verdienen. Auf welch breite Basis der Verfasser sein Werk aufbaute, zeigen die jedem Bande vorangestellten Quellenverzeichnisse, welche außer den zugänglichen Kriegsacten noch eine stattliche Reihe namentlich angeführter, deutscher und französischer Fachwerke aufweisen. Die zahlreichen Berichtigungen, Zusätze und Nachträge, welche die beiden Bände am Schlusse bringen, legen Zeugnis ab von dem nimmermüden Bestreben des Verfassers, auch nach dem Erscheinen der einzelnen Theile des Werkes alle mittlerweile erkannten Irrthümer aufzuklären, unterlaufene Fehler richtigzustellen und hinzugewachsenes Material im Rahmen des Ganzen nutzbringend zu verwerten.

Zu den größten Vorzügen der vorliegenden Bücher gehören die durch eine treffliche Gliederung erreichte Übersichtlichkeit des ganzen Stoffes, und die aus früheren Arbeiten des Verfassers bekannte, klare und knappe Fassung, welche alles minder Wichtige und Überflüssige ausscheidet. In einem eigenen, ziemlich umfangreichen Anhange bringt der Verfasser sehr interessante und höchst lesenswerte Ergänzungen, welche im dritten Bande (Belfort) erschöpfende biographische Daten über den Festungscommandanten und seinen Stab, über das Verhältnis des Genie-Corps in Belfort zur Artillerie, über die Rivalität zwischen diesen beiden Schwesterwaffen beim Angreifer, sowie sonstige informative Bemerkungen zum Texte, im vierten Bande (Paris) Auszüge aus den Briefen der Generale v. Moltke, v. Roon und v. Blumenthal, Aussprüche des Reichskanzlers, Aufzeichnungen des Generals v. Hindersin, endlich Citate aus den Zeitungen jener Tage und aus Kriegstagebüchern enthalten.

Der allgemeine Charakter der Darstellung ist, wie in anderen Werken des Verfassers, vorwiegend referierend, weniger kritisch; an keiner Stelle stören weitausholende Betrachtungen den gleichmäßigen Fluss der Darstellung. Im übrigen ist auch in den beiden letzten Bänden Aufbau und Behandlung des Stoffes in derselben Weise durchgeführt, wie dies im Vorworte zum ersten Bande (Straßburg) vom Verfasser angekündigt worden ist. Ohne auf den reichen Inhalt dieser beiden Bände näher einzugehen, soll nachstehend nur eine kurze Übersicht desselben gegeben und einiges hervorgehoben werden, was die besondere Aufmerksamkeit militärischer Leser verdient.

Dritter Band: „Die Belagerung von Belfort."

Der dritte Band — der deutschen Fuß-Artillerie gewidmet — lässt die in den übrigen Büchern geübte, maßvolle Beschränkung auf die rein artilleristischen Vorkommnisse vermissen; es wird auch ein wenig in das Gesammtgebiet der Belagerung hinübergegriffen und der Vertheidiger mehrfach einer — zumeist abfälligen — Besprechung unterzogen.

Der Verfasser motiviert diesen Vorgang in seinem Vorworte mit dem Hinweise auf die Benützung neuer Quellen, welche nicht allein einzelne

Maßnahmen des Angreifers in anderem Lichte zeigen, sondern auch die Verhältnisse der Vertheidigung in wesentlich veränderter Gestalt erscheinen lassen und „die Herstellung der bisher verschwiegenen Wahrheit gebieten".

Mit rauher Hand zerstört der Verfasser die Legende vom Heldenthume des Festungs-Commandanten Oberst Denfert-Rochereau, indem er vielfach die Ansichten Caillés gelten lässt, dessen Buch[1]) — eine Angriffsschrift von allergrößter Schärfe — wohlbegründete Zweifel an der Objectivität desselben erregen muss. Hingegen begegnet Generallieutenant v. Müller der bisher vornehmsten französischen Quelle über die Vertheidigung von Belfort, dem unter Aufsicht Denferts gleich nach dem Kriege veröffentlichten Buche „*La défense de Belfort*", mit offenem Misstrauen, weil dasselbe angeblich eine unberechtigte Glorification Denferts und der Officiere seines Stabes enthält.

Man gewinnt beim Studium des dritten Bandes den Eindruck, dass die Verdienste Denferts um die Vertheidigung von Belfort mehr als billig unterschätzt werden. Weder die organisatorischen, noch die taktischen Maßnahmen Denferts finden die volle Zustimmung des Verfassers; am wenigsten will derselbe den fördernden Einfluss des Festungs-Commandanten auf die Hebung der artilleristischen Kraft der Festung anerkennen und bemerkt unter anderem, dass die so sehr gerühmte Anwendung des indirecten Vertheidigungs-Feuers keine neue Erfindung Denferts, sondern sowohl in Frankreich als auch in Deutschland[2]) bereits bekannt war.

Der Verfasser meint, dass Denfert als Ingenieur auf der Höhe jener Anforderungen stand, welche eine Vertheidigung nach Vauban'schem Muster stellte, dass er aber die Fähigkeiten zur Führung einer einheitlichen, im großen Stile angelegten Vertheidigung nicht besaß. Die Abschließung Denferts in einer Casematte der Hauptumfassung, welche er während 77 Tagen (vom 29. November bis 14. Februar) nur einmal verließ, gibt dem Verfasser Anlass zu schweren Vorwürfen; nicht minder dessen passives Verhalten während der Schlacht an der Lisaine und endlich das sichtliche Bestreben, die Übergabe des Platzes keineswegs als erzwungen, sondern durch die politischen Verhältnisse geboten darzustellen.

Denfert befragte niemals den Vertheidigungsrath, weil er angeblich im voraus wusste, dass er Ansichten begegnen würde, die den seinigen entgegenstanden. Er hat allein das Gewicht der ungeheuren Verantwortlichkeit tragen wollen, was nach „*Siège de Belfort*" vielleicht ein starker Entschluss, aber keinesfalls sehr weise war.

Fast könnte das von Schiller auf Wallenstein gemünzte Wort seines Prologs auch auf Denfert Anwendung finden:

„Von der Parteien Gunst und Hass verwirrt,
Schwankt sein Charakterbild in der Geschichte."

Von den einen als Ideal eines Festungsvertheidigers gepriesen, von den anderen mit dem Stigma der Feigheit befleckt, fällt es schwer, Denferts

---

[1]) *Le colonel Denfert et le siège de Belfort 1870/71, par Ad. Caillé, ancien chef de bureau au ministère de la guerre. Belfort 1883.*

[2]) Auch in Österreich; siehe hierüber den Aufsatz von Brunner: Angriff und Vertheidigung fester Plätze, „Streffleurs Österreichische Militärische Zeitschrift", 1866/67.

wahres Bild kennen zu lernen, solange nicht die französischen Archive erschlossen und die bei Denfert und in seiner unmittelbaren Umgebung stattgehabten Vorgänge bekannt geworden sind.

Nur widerstrebend bekennt man sich zu der aus einseitigem Quellenmateriale geschöpften Zeichnung des Verfassers, welcher Denfert in ziemlich dunkeln Farben malt.

Darin stimmen alle Urtheile überein, dass Denferts Ehrenhaftigkeit über alles Lob erhaben, sein Privatleben tadellos war.

Sein unbeugsamer, an Starrsinn grenzender Wille, der keinen Widerspruch duldete, forderte und erzwang unbedingten Gehorsam und dämmte wiederholt eine drohende Demoralisation der Besatzung zurück, welche leicht hätte verhängnisvoll werden können. In Belfort hielt man[1]) die Wahl Denferts zum Commandanten für eine ausgezeichnete; er war der zur Vertheidigung der Festung fähigste Officier, war in seinem Fache gut unterrichtet und kannte die Stärken und Schwächen des Platzes genau. Aber man warf ihm vor, dass er mehr Ingenieur als Soldat sei, den Krieg und die Truppe nicht kenne[2]), dass ihm das „*prestige*" fehle; man fürchtete, er werde außerhalb des Genie-Bereiches seine Hilfsquellen nicht zweckmäßig verwerten. Als er Commandant wurde und am 19. October eine würdige Proclamation erließ, unterwarf sich ihm jedermann und durch seine Antwort am 4. November auf die erste Aufforderung des Generals von Tresckow zur Übergabe gewann er die Sympathien aller. Aber Denferts Benehmen zerstörte schnell die Eintracht und bald verschlechterte sich seine Stellung zur Garnison und zu den Einwohnern.

Eine große Schuld an der Haltung Denferts wird der unglücklichen Wahl der Officiere für seinen Stab zugeschrieben, welche weder fähig, noch gesonnen gewesen seien, ihn günstig zu beeinflussen, ihn vielmehr gerade in seinen fehlerhaften Entschlüssen bestärkt hätten. Das durch „*Siège de Belfort*" entworfene Bild dieses Stabes ist keineswegs schmeichelhaft, steht aber nicht im Widerspruche mit dem Charakter Denferts, welcher keine Neigung besitzen mochte, selbständige Charaktere neben sich zu dulden.

Während der Verfasser in seinem ersten Bande (Straßburg) der Charakterisierung des Festungs-Commandanten General Uhrich nur wenige Zeilen widmet und im Capitel „Capitulation" von ihm sagt, er habe bisher Energie gezeigt und bewiesen, dass er ein fester Mann war, bringt der dritte Band (Belfort) über den Oberst Denfert-Rochereau eine ganze Literatur, welche darthun soll, dass er viele Mängel und Schwächen besessen habe und keineswegs jener geniale Vertheidiger gewesen sei, welcher sich von veralteten Doctrinen losgemacht und erfolgreich neue Bahnen beschritten hatte.

Das ernste Streben des Verfassers nach historischer Wahrheit kann gewiss nicht getadelt werden; man muss sich nur immer wieder fragen, ob

---

[1]) „*Siège de Belfort par M. Léon Belin, avocat, lieutenant de la garde mobile, attaché pendant le siège à l'état major de la place, 1871.*

[2]) Denfert nahm 1849 an der Belagerung von Rom theil, war 1855 als Capitän einige Monate vor Sewastopol, wo er am 18. Juni beim Sturme auf den Malakoff durch 2 Gewehrschüsse verwundet wurde, gieng 1860 — nach einer vierjährigen Lehrthätigkeit an der Artillerie- und Ingenieur-Schule in Metz — nach Algier und kam von dort 1864 als Genie-Commandant nach Belfort.

französische Werke zuverlässig genannt werden können, deren Autoren vergessen haben, „dass es eine Pflicht der Pietät und der Vaterlandsliebe sei, gewisse Prestigen nicht zu zerstören, welche die Siege unserer Armeen an gewisse Persönlichkeiten knüpfen", ein Ausspruch Moltkes, welchen der Verfasser selbst auf Caillé anwendet, nicht ohne ihn gleichzeitig mit einigen Worten zu entschuldigen.

Indessen Oberst Denfert als Festungs-Commandant alle Aufgaben und Geschäfte in seiner Person vereinte und nicht allein die Abschnitts-Commandanten für ihre Gefechtsthätigkeit und ihre Arbeiten direct anwies, sondern auch die Functionen des Artillerie-Commandanten — nach Ansicht Müllers zum Nachtheile dieser Sache — übernahm, war beim Angreifer General v. Tresckow in der schwierigen Lage, zwischen den gegensätzlichen Anschauungen des Chef-Ingenieurs General v. Mertens und des Artillerie-Commandanten Oberstlieutenant v. Scheliha entscheiden zu müssen.

Es liegt nahe, auch diese beiden Männer kurz zu charakterisieren, um das Gewicht ihrer Meinungen beurtheilen zu können.

General v. Mertens, welcher sich schon 1864 vor Düppel als Leiter der Belagerungsarbeiten ausgezeichnet hatte, war 1867 Inspecteur der 3. Ingenieur-Inspection und Commandant von Mainz geworden. 1868 zur Disposition gestellt und als Commandant von Magdeburg verwendet, traf ihn im Alter von 62 Jahren die Bestimmung, als Ingenieur *en chef* vor Straßburg, nach dessen Falle er in gleicher Eigenschaft nach Belfort berufen wurde[1]). Oberstlieutenant v. Scheliha war im Frieden der neuen Entwicklung der Festungs-Artillerie und des Festungskrieges fern gestanden und hatte auch vor Straßburg als Stabschef des Generallieutenants v. Decker keinen großen Einfluss auf den Gang des Artillerie-Angriffes gehabt. Vor Schlettstadt und Neubreisach hatte er die Artillerie commandiert, doch kam thatsächlich Hauptmann Neumann, der auf dem ganzen Gebiete der Festungs- und Belagerungs-Artillerie einer der hervorragendsten Fachmänner war, der Hauptantheil an der Durchführung des Artillerie-Angriffes vor den genannten zwei Festungen zu.

Neumann stand auch vor Belfort an der Seite v. Schelihas und diese beiden glücklichen Überwinder von Schlettstadt und Neubreisach dachten hier an einen ähnlichen Artillerie-Angriff wie dort, wollten daher keine andere Ansicht gelten lassen.

General v. Mertens aber verhielt sich diesem geplanten, abgekürzten Angriffe gegenüber völlig ablehnend, glaubte, dass nur der förmliche Angriff sicher zum Ziele führe und wünschte möglichst schnell zum regelrechten Sappen-Angriffe gegen das Schloss von Süden her vorzugehen. Das Schloss war auch den Artilleristen das Hauptziel der beabsichtigten Beschießung, doch sollte diese von Westen her durchgeführt werden, weil von hier die meisten Werke der Festung und besonders auch das Schloss in seiner nach

---

[1]) So war ein inactiver Officier zum leitenden Ingenieur der beiden größten Festungs-Angriffe des Krieges bestimmt worden! Ein Gegenstück bildete der französische Ingenieur-General De Chabaud la Tour, welcher bei Ausbruch des Krieges inactiv war und am 24. September 1870 zum „*Commandant supérieur de l'armée de Paris*" ernannt worden war. (Müller, vierter Band.)

Süden vorspringenden Spitze von der Seite oder theilweise im Rücken gefasst werden konnte.

General v. Tresckow endlich hatte für seine Person einen regelrechten Angriff von Westen her beantragt, ließ sich jedoch nach dem Eintreffen des Generals v. Mertens zu dessen Ansicht bestimmen.

Da man den Angriff unverzüglich beginnen wollte, zum förmlichen Angriffe aber die zu Gebote stehenden Mittel und Kräfte nicht ausreichten, sollten bis zum Eintreffen derselben die zur Stelle befindlichen Geschütze zu einem Bombardement von Westen her benutzt werden. Dieser Beschluss war ein Compromiss; der Zwiespalt der Ansichten war zwar dürftig verdeckt, aber nicht ausgeglichen worden.

General v. Mertens hielt immer noch an dem Gedanken fest, ein wirksamer Angriff gegen das Schloss sei nur von den Perches her möglich; er betrachtete den Westangriff als nebensächlich, gleichsam nur als Mittel zur Ausfüllung der Zeit. Oberstlieutenant v. Scheliha hingegen hegte im stillen die Hoffnung, den wirklichen Angriff von Westen her noch ins Werk setzen zu können, wenn er dort nur erst festen Fuß gefasst habe. Es kam bekanntlich anders; die sanguinischen Anschauungen über die Wirkungen des Westangriffes bestätigten sich nicht und schließlich wurde der Hauptangriff doch gegen die Perches-Werke durchgeführt.

Der Verfasser bringt alle diese für den Gang der Ereignisse grundlegenden Verhältnisse mit erschöpfender Breite und anschaulicher Klarheit zur Darstellung; er bemerkt, dass Artillerist und Ingenieur mit einem nahezu fertigen Angriffsplane vor Belfort ankamen, an welchem sie festhielten, obwohl nicht alle gemachten Voraussetzungen zutrafen.

Auch die weiteren Differenzen zwischen den beiden höchsten Fachorganen beim Belagerungscorps behandelt der Verfasser in ausführlicher und ziemlich objectiver Weise, wobei er sich offen als Anhänger des Westangriffes, aber mit ausreichenden artilleristischen Mitteln, bekennt.

Die eigentliche Aufgabe des Werkes, über die Thätigkeit der deutschen Belagerungs-Artillerie Aufschluss zu geben, wird vom Verfasser in glänzender Weise gelöst. Er theilt den ganzen Zeitraum vom Beginne der Einschließung bis zur Übergabe in sechs Perioden, wozu noch — als erste — die Vorbereitungsperiode der Festung tritt, deren fortificatorische, artilleristische und allgemein militärische Verhältnisse sehr eingehend besprochen werden. Die zweite Periode behandelt die Einschließung bis zur Feuereröffnung, die dritte den Westangriff, die vierte den Übergang zum Hauptangriffe, die fünfte den Zeitraum vom 7. bis 20. Jänner 1871, die sechste jenen bis zum 8. Februar, die siebente endlich die Ereignisse nach dem Falle der Perches-Werke. Hieran reiht sich eine Schlussbetrachtung, welche in prägnanter Kürze das Charakteristische über Vertheidigung und Angriff resumiert.

Über Denferts Verdienste und Thätigkeit äußert sich der Verfasser wenig anerkennend; schon in den einzelnen Capiteln, in welchen er die Verhältnisse in der Festung parallel zum Angriffe beleuchtet, wird nur einzelnen Maßnahmen Denferts zugestimmt. Ähnlich lautet auch das Schlussurtheil; Denfert hat zwar die Festung so lange gehalten, wie es vielleicht keinem anderen Officier der Besatzung gelungen wäre; aber er muss dieses Verdienst

mit Ereignissen und Umständen theilen, die ohne seine Thätigkeit und sein Zuthun zur Verlängerung des Widerstandes beigetragen und die Festung vor der bedingungslosen Übergabe gerettet haben. Der Verfasser will Denfert nur als energischen Mann und ausgezeichneten Ingenieur gelten lassen. In der Artillerie-Verwendung habe er nichts Nennenswertes geleistet, in der offensiven Verwendung der Infanterie im höheren Stile ganz versagt; die höchsten Eigenschaften eines Commandanten habe er nicht besessen, die großen Tugenden eines solchen nicht entfaltet.

Denfert hat das Verdienst für sich in Anspruch genommen, Belfort für Frankreich gerettet zu haben; er ließ in der „*Défense de Belfort*" erklären, im Augenblicke der Übergabe sei die Artillerie des Schlosses ganz unversehrt und noch ein fünf- bis sechswöchentlicher Widerstand möglich gewesen. In dieser Lage habe „der Befehl der Regierung, die Festung zu verlassen", ihn erreicht.

Der Verfasser hingegen schreibt die Erhaltung Belforts für Frankreich nicht der Verlängerung des Widerstandes dieser Festung, sondern dem Stillstande des Angriffes zu, welcher durch den Vorstoß der Armee Bourbakis bewirkt worden ist. Nicht Denfert, sondern Bourbaki und in letzter Linie Thiers verdanke Frankreich die Rückgewinnung Belforts.

Die Mitwirkung der Belagerungs-Artillerie in der Schlacht an der Lisaine wird in einem eigenen Abschnitte ausführlich abgehandelt, worauf am Schlusse des Buches noch eine ganze Reihe von technischen Einzelheiten folgt, welche den Batteriebau, die Stärke und Ausrüstung der Batterien, den Dienstbetrieb, die Feuerordnung und Feuergeschwindigkeit, die Parks, Gesundheitsverhältnisse, Unterkunft, Verpflegung und Verluste, endlich die Verwendung der Belagerungs-Artillerie nach der Übergabe und die Rückkehr derselben in die Heimat betreffen.

Die Fülle tausendfältiger Daten, welche insbesondere diese letztgenannten Abschnitte, dann aber auch zahlreiche, im ganzen Buche verstreute Zusammenstellungen und Tabellen, endlich 13 angehängte Anlagen enthalten, kann hier nur summarisch angedeutet werden; der Leser findet darin alles, was die deutsche Belagerungs-Artillerie vor Belfort betrifft, und das Wichtigste, was über die Artillerie der Festung zu erfahren war.

Der Verfasser hat mit dankenswerter Gründlichkeit auf beiden Seiten die richtigen Daten und Zahlen zu ermitteln gesucht und brandmarkt an mehr als einer Stelle die Angaben französischer Werke, insbesondere der „*Défense de Belfort*" und der „*Siège de Belfort*", welche sich in handgreiflichen Übertreibungen gefallen, um den Ruhm Denferts und der ganzen Vertheidigung in ein möglichst helles Licht zu setzen. So wird in der erstgenannten Quelle angegeben, es seien mehr als 500.000 Geschosse gegen die Festung verschossen worden, während das an Grundfläche zehnmal größere Straßburg nur 150.000 bis 200.000 Geschosse erhalten und doch nur vier Wochen widerstanden habe.

Thatsächlich betrug die Gesammtschusszahl beim Belagerer rund 96.000 (80% Granaten, 16·5% Bomben, 3·5% Shrapnels), wovon nur etwa $^1/_7$ für eigentliche Kampfzwecke verfeuert wurde. Vor Straßburg war dieses Verhältnis, von der Citadelle abgesehen, gerade umgekehrt; hiedurch wird der

seltsame Gang des Artillerie-Angriffes vor Belfort gekennzeichnet. Der nach Kampf auf naher Entfernung drängende Artillerist erhielt erst nach beinahe sieben Wochen die dazu nöthigen Stellungen; aber auch von der gegen die Perches-Werke verfeuerten Gesammtzahl von 27.500 Granaten entfällt auf das eigentliche Kampffeuer nur etwa $^1/_3$.

Der Vertheidiger hatte rund 82.000 Schüsse verfeuert, hievon 65·4% Granaten, 10·8% Bomben, 2·8% Shrapnels, 21·8% Vollkugeln und 0·2% Kartätschen.

Die Verluste der Angriffs-Artillerie betrugen 201 Todte und Verwundete, 4 zerstörte Rohre und 10 Lafetten; durch das eigene Feuer waren 52 Kanonen-, 3 Mörserrohre und 7 Lafetten unbrauchbar geworden.

Vierter Band: Die Artillerie-Angriffe auf Paris und Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege 1870/71.

Es gereicht dem Werke nur zum Vortheile, dass sich der Verfasser bei Besprechung der artilleristischen Thätigkeiten vor Paris lediglich auf die drei Artillerie-Angriffe beschränkte und alle anderen Ereignisse ebenso wie die Maßnahmen des Vertheidigers nur insoweit in seine Erörterungen einbezog, als dies zum Verständnisse einzelner Handlungen nothwendig erschien.

So zerfällt denn der Paris betreffende Theil des vierten Bandes, welcher dem Andenken des Generals der Infanterie und General-Inspecteurs der Artillerie v. Hindersin gewidmet ist, in eine Einleitung und drei selbständige Theile: „Der Süd-Angriff", „Die Beschießung des Mont Avron und der Ost-Angriff", endlich „Der Nord-Angriff (St. Denis)".

Einleitung. In der Einleitung werden die allgemeinen Verhältnisse für die Vertheidigung und den Angriff besprochen, und sowohl die Kriegsausrüstungs-Arbeiten der Festung Paris, als auch die Angriffs-Vorbereitungen bis Anfang October abgehandelt, wobei die verschiedenen Angriffspläne sehr eingehend zur Darstellung gelangen.

Erster Theil. Der Süd-Angriff wird in drei Perioden vorgeführt, deren erste die Bereitstellung und Heranziehung des Materials und Personals, dann die Arbeiten bis Ende November, deren zweite die Organisation der Transporte und die weiteren Angriffsvorbereitungen, deren dritte endlich den Artillerie-Kampf vom 5. bis 26. Jänner behandelt.

Den vierten Abschnitt des ersten Theiles bildet eine übersichtliche Zusammenstellung wertvoller Daten über das Transportwesen, den Belagerungspark von Villacoublay, den Bau der Batterien Nr. 1 bis 24 beim Haupt- und Nr. I bis III beim Nebenangriff, die Ausrüstung der Batterien und der Munitions-Zwischendepots mit Munition, die Stärke und Zusammensetzung der Batterien, den Dienstbetrieb auf dem Angriffsfelde, die Stärkeverhältnisse des Belagerungs-Regiments, die Ordnung und Schnelligkeit des Feuers, die Verpflegs-, Unterkunfts- und Gesundheits-Verhältnisse und endlich die Verluste.

Einen breiten Raum nimmt beim Süd-Angriffe die Erörterung jener Meinungsverschiedenheiten ein, welche bei den maßgebenden Persönlichkeiten bezüglich des einzuschlagenden Angriffsverfahrens bestanden. Während auf der einen Seite der Bundeskanzler und der Kriegsminister die Eröffnung der

Beschießung für sehr wünschenswert hielten, bevor noch die gesammte Munition zur Stelle war, wollten auf der anderen Seite der Kronprinz und die Generale v. Moltke und v. Blumenthal das Bombardement bis zur Ansammlung eines größeren Munitionsvorrathes (1. Rate) hinausschieben. General v. Moltke schreibt hierüber unter dem 22. December 1870: „Was es heißt, eine Festung anzugreifen, zu deren Vertheidigung eine Armee bereit steht, das hätte man doch aus Sewastopol lernen können. Sewastopol wurde erst Festung während des Angriffes, alles Material konnte zur See herangeschafft werden, die Vorbereitungen dauerten 10 Monate, der erste Sturm kostete 10.000, der zweite 13.000 Menschen. Um Paris zu bombardieren, müssen wir erst die Forts haben. Es ist auch zur Anwendung dieses Zwangsmittels nichts versäumt; ich erwarte aber weit mehr von dem langsam, aber sicher wirkenden Hunger..."

Wie groß der Widerstand des Obercommandos der 3. Armee gegen das Bombardement war, zeigen andere, vom Verfasser mitgetheilte Briefe und Gespräche; General v. Blumenthal bekannte sich offen als Gegner jeder Artillerie-Verwendung und hatte ihr eine Niederlage prophezeit. Als die Frage durch den König bereits entschieden und dem Prinzen Hohenlohe die Oberleitung des gesammten Artillerie-Angriffes übertragen worden war, erklärte ihm General v. Blumenthal am 24. December, dass er unbedingt gegen eine Beschießung von Paris sei.

Die vielfältigen und ganz enormen Schwierigkeiten bei Heranschaffung des Materials und der Munition, dann die Organisation der Transporte erfahren durch den Verfasser eine sehr sachgemäße Würdigung; er weist auch ziffermäßig aus den Munitions-Vorräthen im November und December nach, dass beispielsweise die am 21. December vorhandenen Munitions-Bestände für die Ende November in Batterie stehenden 82 Geschütze bei einer Tagesrate von 50 Schuss für die 48 Stück 15*cm* Kanonen bis zum 29. December, für die 30 Stück 12*cm* Kanonen bis zum 4., für die 4 Stück 21*cm* Mörser bis zum 5. Jänner gereicht hätten. Es wäre also eine Feuereröffnung frühestens am 21. December nur unter der Voraussetzung möglich gewesen, dass es bei der Armierung der ursprünglichen 13 Batterien geblieben, und die starke Munitions-Zufuhr Ende December auch weiterhin gesichert gewesen wäre.

Wenn die Artillerie diese Voraussetzung nicht machte, so ist dies nach den vielen Enttäuschungen, die sie erlebt hatte, begreiflich. Übrigens war mittlerweile die Verstärkung des Süd-Angriffes um 16 Geschütze eingetreten und der König hatte die Feuereröffnung vor Heranschaffung von je 500 Schuss für jedes Geschütz bestimmt verboten.

Am Morgen des 5. Jänner endlich hatte der Angreifer 98 gezogene Geschütze feuerbereit, welchen etwa 260 Kampfgeschütze des Vertheidigers gegenüber standen.

Der Verfasser schildert nun in ausführlicher, durch zahlreiche Textfiguren und 3 Lichtdruckbilder belebter Darstellung den Artillerie-Kampf vom 5. bis 26. Jänner, gibt Daten über den Munitions-Verbrauch (rund 60.000 Geschosse), die erreichten Wirkungen (mit einem Holzschnitt der Bresche im Fort Issy), die Ausrüstung der Forts und die Verluste daselbst. Der Beschießung der Stadt Paris ist ein eigenes Capitel gewidmet.

Die Verluste der deutschen Artillerie berechnet der Verfasser für die ganze Zeit mit 6·3% der Gesammtstärke. Für die außerordentliche Inanspruchnahme der Nerven führt er die beachtenswerte Thatsache vor, dass von der Besatzung der sehr exponierten Batterie Nr. 17 nach dem Kriege bis zu Anfang der Achtziger-Jahre ein Officier, zwei Unterofficiere und 4 Mann im Irrenhause gestorben sind.

An Material wurden durch das feindliche Feuer 6 Rohre und 14 Lafetten, durch den eigenen Gebrauch 40 Rohre und 24 Lafetten zerstört.

Zweiter Theil. Mit der Besetzung des Mont Avron hatten die Franzosen Ende November ihre Vertheidigungsstellung um 3.000*m* weiter gegen den Angreifer hinaus vorgeschoben, so dass ihr Feuer schwer auf die Einschließungstruppen drückte, welche ihm schutzlos preisgegeben waren. Es wurde daher der ursprünglich — als Nebenangriff — beabsichtigte Angriff gegen die Nordwestfront von Paris aufgegeben und mit bemerkenswerter Energie und Raschheit auf den Höhen des Plateaus von Raincy und Montfermeil eine Artillerie-Stellung etabliert, deren Armierung zum großen Theile aus den soeben vor La Fère entbehrlich gewordenen 12*cm* und 15*cm* Kanonen bestand.

Am 27. December wurde das Feuer aus 13 Batterien mit 76 Geschützen gegen den Mont Avron eröffnet, welcher schon am 28. nachts von den Franzosen geräumt wurde, worauf die deutsche Artillerie die Werke und die zwischenliegenden Dörfer der Ostfront unter Feuer nahm, das noch Ende December die Forts zum Schweigen brachte.

Der Verfasser hebt hier den großen moralischen Eindruck hervor, welchen das Feuer der deutschen Batterien auf die Einschließungstruppen hervorbrachte, welche wie durch einen Zauberschlag von dem seit Monaten auf ihnen lastenden Drucke des feindlichen Feuers befreit waren. Der Angreifer erkannte und würdigte nun das bedeutende Kraftmittel, das die schweren Geschütze darstellten. Mit starker, geschickter Hand griff jetzt das Obercommando der Maas-Armee ein und die seitens der Artillerie getroffenen, klaren und umsichtigen Dispositionen, sowie deren schnelle Ausführung ermöglichten bereits am 5. Jänner die Ausdehnung des Ost-Angriffes auf nahezu 28*km* Breite, im Norden bis Le Bourget, im Süden bis an den Marne-Bogen nördlich Chennevières reichend.

Am 5. Jänner standen den 76 Geschützen des Angriffes fast doppelt so viele des Vertheidigers gegenüber; trotzdem gelang es in der Zeit bis 26. Jänner, die Offensive des Feindes zum Stillstande zu bringen und sein Feuer soweit zu dämpfen, dass die Einschließungstruppen ihre Bewegungsfreiheit wieder gewannen.

Der Munitions-Aufwand betrug im December rund 11.000, im Jänner rund 40.000 Schüsse.

Dritter Theil. Der Nord-Angriff war bereits im November angeregt und Ende December endgiltig beschlossen worden. Durch die am 1. Jänner erfolgte Übergabe von Mezières wurde ein Theil der hier thätig gewesenen Belagerungs-Artillerie für die Nordfront verfügbar. Es sollte hier zunächst nur eine Beschießung der Forts ausgeführt werden, gegen welche 12 Batterien

mit 69 Geschützen das Feuer am 21. Jänner eröffneten. Der Vertheidiger konnte in der Linie vom Fort de la Briche bis Fort de l'Est etwa 110 bis 120 schwere Kanonen ins Feuer bringen, doch wurde seine große Überlegenheit durch die umfassende Lage der deutschen Batterien theilweise ausgeglichen. Die Dominierung derselben war kein Vortheil, weil sie dem Gegner gute Zielpunkte boten.

Die bedeutenden Erfolge der Beschießung berechtigten zu dem Versuche, den Angriff rücksichtslos vorwärts zu treiben und schon am 25. Jänner war der Bau von vier neuen Batterien befohlen worden, welche 1.800 bis 1.900*m* von Double Couronne, bezw. 800 bis 900*m* von de la Briche entfernt lagen. Es bestand die Absicht, das Feuer aller Batterien gegen diese beiden Werke zu vereinigen und deren Räumung zu erzwingen. Aber infolge des Waffenstillstandes wurde am 26. Jänner 12 Uhr nachts beiderseits das Feuer eingestellt; nur die Arbeiten der Angriffs-Artillerie giengen noch weiter fort.

Von den Batterien des Nord-Angriffes wurden rund 16.000 Schüsse abgegeben, deren materielle Wirkungen nicht unbedeutend waren.

Die Fortsetzung des Angriffes hätte die Werke, die von der Hauptumfassung nicht unterstützt werden konnten, zweifellos bald in die Hände des Angreifers gebracht.

Analog wie beim Süd-Angriffe bringt der Verfasser auch hier wieder für die Belagerungs-Artillerie der Maas-Armee[1]) eine ganze Reihe von Daten über die Parks, den Batteriebau, den Dienstbetrieb u. s. w. beim Ost- und Nord-Angriffe.

Die Verluste werden mit 6% der ganzen Bedienung angegeben; durch feindliches Feuer wurden nur drei Lafetten zerstört. Zahlreiche Beschädigungen des eigenen Materials resultierten aus der Anwendung übergroßer Elevationen und Ladungen, weil man namentlich beim Ost-Angriffe oft weit über die im Frieden für ausreichend gehaltenen Schusstafeldistanzen hinausgehen musste. Im ganzen wurden 90% der im Gebrauche befindlichen 15*cm* Rohre durch das eigene Feuer zeitweise unbrauchbar.

Nach Abhandlung der drei Angriffe widmet der Verfasser noch einige Worte dem weiteren Nachschub an Geschützen und Munition; im December und Jänner wurden noch 161 Geschütze, 30 Lafetten und 245.000 Schüsse geliefert und es befanden sich Ende Februar beim Süd-Angriffe 245, beim Nord- und Ost-Angriffe 257 Geschütze.

Auch die der Belagerungs-Artillerie zugefallenen Auszeichnungen werden angeführt und hierauf in einem kurzen Rückblicke auf die Angriffe der Umfang der Feuerthätigkeit, die Ausnutzung der Truppe (pro Artillerie-Compagnie 3·2 bis 10 Geschütze), das Zahlenverhältnis der verwendeten Geschützcaliber und die Entfernung der Batterien vom Ziele besprochen. Der Verfasser hebt die Unterschiede in der Anlage und Durchführung der drei Angriffe hervor und betont, dass nur beim Nord-Angriffe — wie vor Straßburg — das richtige Princip des Artillerie-Angriffes verwirklicht wurde.

---

[1]) Im Hauptquartier der Maas-Armee wegen ihres raschen Vorschreitens die „reitende Belagerungs-Artillerie" genannt.

Abgesehen von der vollständig ablehnenden Haltung des Obercommandos der 3. Armee im Gegensatze zu der intensiven Unterstützung jenes der Maas-Armee, spielt bei Beurtheilung der Artillerie-Thätigkeit die Wahl der Angriffsfront die wichtigste Rolle. Bei den ursprünglichen Erwägungen über den Angriffsplan wurde für den Hauptangriff immer nur die Südfront ins Auge gefasst; es waren wohl Nebenangriffe gegen die Nordostfront oder die Nordwestfront geplant, doch kam ein Angriff gegen St. Denis nicht ernstlich zur Sprache, vornehmlich wegen einseitiger Beurtheilung der taktischen und technischen Verhältnisse daselbst, dann vielleicht auch wegen vollständiger Verkennung der Schwierigkeiten, welche bei Basierung des Süd-Angriffes zu überwinden waren [1]). Nach den Aufzeichnungen des Prinzen Hohenlohe soll der König gesagt haben, er habe selbst St. Denis vorgeschlagen, und auch General Todleben habe dies in einem ausführlichen Memoire gethan, das er ihm geschickt habe. Der König habe sich aber schließlich dem Urtheile der „Gelehrten" gefügt. Nach Angabe Hönigs hatte General v. Stosch, der 1865 längere Zeit in Paris gewesen war, die Ansicht gewonnen, am leichtesten sei St. Denis anzugreifen. Auch der Kronprinz von Sachsen und General v. Podbielski theilten diese Ansicht, deren Richtigkeit durch den wirklichen Verlauf des Nord-Angriffes eine gewisse Bestätigung erfahren hat.

Den Abschluss der trefflichen Ausführungen des Verfassers über die Thätigkeit der deutschen Belagerungs-Artillerie vor Paris bildet die Schilderung ihrer Verwendung nach der Capitulation und ihrer Rückkehr in die Heimat. Die beigeschlossenen Anlagen Nr. 1 bis 19 enthalten ergänzende, meist in tabellarischer Form zusammengestellte Daten aller Art.

Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege von 1870/71 besprechen in vergleichender Nebeneinanderstellung die Verwendung der Truppe und des Materials, die Stärke und Zusammensetzung der Geschützparks, eine Reihe von technischen Fragen und Ergebnissen, den Umfang der artilleristischen Angriffe und Vertheidigungen und schließlich den Verlauf der Angriffe, wobei über die Zulässigkeit und den Nutzen des Bombardements verschiedene Auffassungen erörtert werden.

Das Schlusswort des Verfassers wendet sich warnend gegen die irrige Annahme, dass der Festungsangriff nur darin bestehe, mit überlegener Geschützzahl aufzutreten, eine große Munitionsmenge zu verschießen, Geschütze zu vernichten, Deckungen zu zerstören u. s. f. Ein in der Anlage falscher Angriff führt schnell zu einem Misserfolge, der kaum mehr gut zu machen ist, denn die in falscher Richtung angesetzten Mittel können nicht, wie in der Feldschlacht, ohneweiters in anderer Richtung verwendet werden.

Die Schlussbetrachtungen bilden das letzte Capitel des vierbändigen Werkes, mit welchem der Verfasser der ruhmvollen und aufreibenden Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie im deutsch-französischen Kriege 1870/71 wahrlich ein würdiges Denkmal geschaffen hat.

Aus den Waffenthaten vergangener Jahre soll man lernen, und man wird dies umso leichter und freudiger thun, wenn Bücher, wie jene des

[1]) Vergleiche Frobenius, Kriegsgeschichtliche Beispiele, 3. Heft, Seite 116 u. ff.

Generallieutenants v. Müller, dem strebsamen Schüler der Kriegswissenschaft die Lehren derselben in so anschaulicher, wohlgeordneter und leicht fasslicher Form vor Augen führen. Die jüngere Generation, der jede Kriegserfahrung mangelt, wird solche Werke studieren müssen, welche die Kriegshandlung bis in das Detail darstellen und jene unzähligen Reibungen zur Anschauung bringen, durch welche die Praxis so manches theoretische Calcul zu Falle bringt.

Wie oft werden bei Aufgaben, applicatorischen Übungen und Kriegsspielen Voraussetzungen gemacht, Behauptungen aufgestellt oder Schlüsse gezogen, welche zweifellos anfechtbar sind; aber schließlich steht doch hier nur Meinung gegen Meinung und nur vor der Macht der Thatsachen beugt sich auch die eigene Überzeugung.

Solche Thatsachen bringt das vorliegende Werk aus der Feder eines kriegserfahrenen Fachmannes von gewissenhaftem Fleiße und seltener Gründlichkeit. Freilich lassen sich die geschilderten Vorgänge nicht ohneweiters auf die heutigen Verhältnisse anwenden; aber meint jemand ernstlich, es werde dem Werte der Müller'schen Bücher durch die Bemerkung Eintrag gethan, dass die Artillerie-Verwendung vor einer Festung heute eine ganz andere sei, wie vor dreißig Jahren?

Das nunmehr in seiner Gänze vorliegende Werk Müllers kann darum nicht warm genug empfohlen werden; nicht allein als fesselnde Lectüre für diejenigen, welche sich aus kriegshistorischem Interesse über die Thätigkeit der Festungs-Artillerie im Kriege 1870/71 informieren wollen, sondern auch zum ernsten Studium für alle, die überzeugt sind, dass man aus dem Kriege für den Krieg lernen müsse.

Wenngleich von nebensächlicher Bedeutung gegenüber dem Inhalte des Buches, muss der Ausstattung doch mit einigen Worten gedacht werden, umsomehr, als sie auch hochgespannten Anforderungen entspricht.

Die beigegebenen Pläne über Belfort und Paris sind sehr sorgfältig ausgeführt und enthalten alles, worauf sich der Inhalt der Bücher bezieht. Zahlreiche, im Texte eingestreute Skizzen erleichtern das Verständnis. Der dritte Band bringt außer dem Porträt Denferts auch mehrere Lichtdruckbilder mit Ansichten der Befestigungswerke nach der Übergabe von Belfort und der vierte Band enthält photographische Aufnahmen der Batterien Nr. 8, 19 und 22 des Süd-Angriffes von Paris.

Die Bände des neuesten Müller'schen Werkes wird kein lernbegieriger Leser unbefriedigt aus der Hand legen.

Major im Geniestabe Franz Maudry.

A Text-Book on Field Fortification *by G. J. Fiebeger, Professor of Civil and Military Engineering, United States Military Academy. First Edition. First Thousand. New-York: John Wiley and Sons. London: Chapman and Hall, Limited. 1901.*

Ein amerikanisches Lehrbuch für Feldbefestigung, dessen Zweck vom Autor in der Vorrede ebenso klar als kurz mit den folgenden Worten hingestellt wird:

„Bei Bearbeitung dieses Buches habe ich mir das Ziel gestellt, die leitenden Grundsätze der Feldbefestigung in aller Kürze zusammenzufassen

und deren Anwendung in einer Anzahl von Beispielen aus den letzten Feldzügen vorzuführen."

„Dabei waltete das Bestreben vor, die bisher gebräuchlichen Typen und Constructionen entsprechend der modernen Waffenwirkung abzuändern und alle nicht mehr brauchbaren Formen auszuschalten."

Die Stoffeintheilung dieses Buches ist die gewöhnliche; nur dass die Abhandlung über Feldbefestigung noch durch einige Capitel ergänzt wird, welche alle übrigen Pionnier-Thätigkeiten im Felde, wie Brückenbau, Sprengungen und Lagerbau, umfassen.

Bezüglich seines Inhaltes unterscheidet sich sonach dieses Buch nur wenig von ähnlichen, in Europa üblichen Behelfen, dafür aber desto mehr durch die Art, wie der Autor den Stoff behandelt. Hiefür spricht schon ein Satz der Vorrede, welcher in jeder Hinsicht beherzigenswert erscheint:

„Da die Detailformen der Feldbefestigung, je nach Verhältnissen, eine weitgehende Abänderung erfahren müssen, so dürfen die Zeichnungen dieses Buches eben nur als Beispiele von Constructionstypen angesehen werden, welche man nicht engherzig nachahmen darf, sondern welche den jeweiligen Anforderungen entsprechend abzuändern sind."

Der praktische, in technischer Hinsicht besonders entwickelte Sinn des Amerikaners kann sich eben nur schwer in jenes Formenwesen finden, wie es in Europa so häufig üblich ist, und das dazu führt, über die einfachsten Dinge ganze Werke zu schreiben, in welchen auch das kleinste Detail strenge geregelt wird und welche viel dazu beitragen, den Ausführenden jede Initiative zu nehmen und das selbständige Denken zu verlernen.

Das „*Text-Book on Field Fortification*" kann sonach zur Lectüre nur bestens empfohlen werden. L.

Eingelaufene Bücher.

Wasserbauten in Bosnien und der Hercegovina. I. Theil: Meliorationsarbeiten und Cisternen im Karstgebiete. 1896. II. Theil: Flussbauten und Wasserleitungen. 1899. Dargestellt von Philipp Ballif, bosnisch-hercegovinischer Oberbaurath, Ritter des Franz Josef-Ordens, Mitglied des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Herausgegeben von der bosnisch-hercegovinischen Landesregierung. Druck und Verlag von Adolf Holzhausen, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchdrucker. Wien.

Die Angriffsbatterie. Nach dienstlichen Behelfen zusammengestellt von Hauptmann Josef Nerad des Pionnier-Bataillons Nr. 8, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité. 1901. Im Selbstverlage. Wien, VI., Getreidemarkt 9. Preis 40 *h*.

Fortsetzung zur Normalien-Sammlung für die k. und k. Militär-Bau-Behörden vom Jahre 1898. Zusammengestellt und herausgegeben von Justin Hermer, Militär-Bau-Rechnungs-Official I. Classe im k. und k. technischen Militär-Comité, Lehrer am k. und k. Militär-Bau-Werkmeister-Curse. Im Selbstverlage des Verfassers. Wien 1901. Preis *K* 2.50.

Die Schiffsbodenfarben. Ein Handbuch für Seeofficiere, Schiffsingenieure, Schiffsbau- und nautische Anstalten von Manfred Ragg, Ingenieur-Chemiker in Wien. Verlag von Otto Nemnich in Wiesbaden 1901.

Sanitätstechnische Experimentalstudien im Terrain. Sonder-Abdruck aus Nr. 12 von 1901 der „Wiener Medicinischen Presse". Von Dr. Konrad Majewski, Regimentsarzt und Commandant des k. und k. Truppenspitales in St. Pölten. Verlag von Urban und Schwarzenberg, Wien I., Maximilianstraße 4; Berlin NW., Dorotheenstraße 38/39. 1901.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil. Der siebenjährige Krieg 1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Erster Band: Pirna und Lobositz. Mit 19 Karten, Plänen und Skizzen, sowie einer Handzeichnung des Königs. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901.

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Von Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Fünftes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung A. Beschießung (Bombardement). 2. Die Beschießung von Verdun und Toul mit französischen schweren Geschützen. Mit drei Plänen in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 3.75, gebunden M. 5.

Der Dienstunterricht der Unterofficiere der Feld-Artillerie. Ein Leitfaden für Lehrer und Schüler.

Heft 1: Der Unterofficier als Vorgesetzter, Untergebener, Corporalschafts- (Geschütz-) u. s. w. Führer.

Heft 2: Der Unterofficier als Meldereiter, Aufklärer, Zielaufklärer, Hilfsbeobachter.

Heft 3: Der Unterofficier als Munitions-Unterofficier, Staffelführer, Zugführer in der Feuerstellung.

Herausgegeben von Werner Anders, Hauptmann und Batteriechef im Feld-Artillerie-Regimente Nr. 39. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis des I. Heftes M. 0.40, des II. und III. Heftes je M. 0.30.

Militär-Lexikon, Handwörterbuch der Militär-Wissenschaften. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Kapitänleutnants a. D. v. Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. Mit rund 500 Text-Illustrationen. 146 Karten und Plänen. Lieferung 1, 2 und 3. Verlag von Martin Oldenbourg. Berlin 1901. (Das Werk ist vollständig in 20 Lieferungen zu M. 1.25.)

John Fowler & Comp., Magdeburg. Fowlers Straßen-Locomotiven für militärische Zwecke.

Où en est la question de l'emploi tactique du canon à tir rapide? *Librairie militaire R. Chapelot et Cie., imprimeurs-éditeurs, successeurs de L. Baudoin, 30, rue passage Dauphine, Paris 1901.* Sonderabdruck aus „*Journal des sciences militaires*" (April 1901).

Experimentelle Untersuchungen über die Spannungs-Verhältnisse der Pulvergase in Geschützrohren.

Von

Alois Indra,

k. und k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1, Abtheilungs-Vorstand im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Schluss.)[1])

(Hiezu die Tafel 12.)

8. Capitel.

Grundzüge einer neuen Theorie der Pulververbrennung in Geschützrohren.

§. 55.

Obzwar ich nicht beabsichtigt hatte, in der vorliegenden Abhandlung die Theorie der Verbrennung des Pulvers in Betracht zu ziehen, so wird es an dieser Stelle doch nicht zu umgehen sein, wenigstens die grundlegenden Anschauungen über dieses Problem, welche sich direct auf Versuche stützen, zur vorläufigen Kenntnis[2]) zu bringen.

Die nachstehenden Andeutungen über den Vorgang bei der Verbrennung des Pulvers lassen den chemischen Process ganz außer Betracht und beziehen sich nur auf die Aufstellung einer Verbrennungs-Function mit Rücksicht auf die geometrische Form der verbrennenden Pulvermasse.

Es soll zuerst vorausgesetzt werden, die ganze Ladung bestehe nur aus einem einzigen, homogenen Körper, in Form eines Prismas von den Seitenlängen a, b und c oder in Form eines Cylinders vom Durchmesser d und der Länge l.

---

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 11. und 12. Heft, und Jahrgang 1901, 2., 4. und 5. Heft.

[2]) Ich hatte ursprünglich beabsichtigt, die analytische Theorie der Verbrennung des Pulvers als 2. Theil der „Neuen ballistischen Theorien" zu bearbeiten und zu diesem Zwecke bereits die einleitenden Studien und Versuche durchgeführt. Die ungünstigen Erfahrungen und die bedeutenden pecuniären Opfer bei meinen früheren Arbeiten bestimmten mich, vorläufig die immerhin recht mühevollen Arbeiten auf einen günstigeren Zeitpunkt zu verschieben.

Wenn man einen beliebigen, brennbaren Körper von der genannten Form an einem Ende entzündet, so entsteht nach kurzer Zeit eine glühende Spitze, welche die Trennungsfläche zwischen dem verbrannten und dem noch unverbrannten Theile bildet, und welche dann zumeist während der übrigen Verbrennung in ungeänderter Form erhalten bleibt, indem sie gegen das unverbrannte Ende des Körpers fortschreitet.

Diesen Versuch kann jedermann an einem Zündhölzchen und der Cigarrenraucher an der brennenden Cigarre in überzeugender Weise vornehmen.

Ganz dieselbe Erscheinung zeigt sich auch an einem frei gehaltenen Pulvercylinder oder Prisma, welches — an einem Ende entzündet — nach kurzer Zeit die in den Figuren 21 und 22 auf Tafel II dargestellte, spitzenartige Verbrennungsfläche bildet.

Beim prismatischen Körper wird die größere Seitenfläche die in Fig. 23, die kleinste Seitenfläche die in Fig. 24 dargestellte Form besitzen.

Daraus kann gefolgert werden, dass zwei wesentlich verschiedene Fortpflanzungs-Geschwindigkeiten auftreten: eine, im allgemeinen größere, längs der Oberfläche des Körpers, die äußere Geschwindigkeit c_a, welche proportional ist der Länge AC, Fig. 23 und 24, und eine, meist kleinere Geschwindigkeit gegen das Innere des Körpers (in normaler Richtung), die innere Verbrennungsgeschwindigkeit c_i, proportional der Länge AB, Fig. 23 und 24.

Die resultierende Geschwindigkeit c liegt jedenfalls zwischen den beiden Werten von c_a und c_i, und kann durch die vom Punkte A auf die Diagonale BC gefällte Senkrechte AD proportional dargestellt werden, Fig. 25. Ihr Wert lässt sich nun in folgender Weise ableiten:

Es sei zuerst:

$$AB = \gamma_i c_i;$$
$$AC = \gamma_a c_a;$$
$$AD = \gamma c.$$

Im rechtwinkeligen Dreiecke ABC ist $\overline{AD}^2 = BD \cdot CD$ und da

$$BD^2 = \overline{AB}^2 - \overline{AD}^2, \quad CD^2 = \overline{AC}^2 - \overline{AD}^2$$

so ist

$$AD^2 = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{AD}^2} \cdot \sqrt{\overline{AC}^2 - \overline{AD}^2},$$

oder

$$1 = \sqrt{\left(\frac{AB}{AD}\right)^2 - 1} \cdot \sqrt{\left(\frac{AC}{AD}\right)^2 - 1},$$

$$1 = \left[\left(\frac{AB}{AD}\right)^2 - 1\right] \cdot \left[\left(\frac{AC}{AD}\right)^2 - 1\right];$$

daher

$$\left(\frac{AB}{AD}\right)^2 \cdot \left(\frac{AC}{AD}\right)^2 = \left(\frac{AB}{AD}\right)^2 + \left(\frac{AC}{AD}\right)^2,$$

und daraus ist schließlich

$$\left(\frac{1}{AD}\right)^2 = \left(\frac{1}{AB}\right)^2 + \left(\frac{1}{AC}\right)^2.$$

Setzt man dann die früher angenommenen Bezeichnungen, so ist

$$\left(\frac{1}{\gamma c}\right)^2 = \left(\frac{1}{\gamma_i c_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{\gamma_a c_a}\right)^2,$$

oder wenn man zur besseren Charakterisierung der Homogenität der Gleichung statt der Proportionalitäts-Factoren die reciproken Werte setzt, und speciell $\gamma = \frac{1}{c_0}$, so erhält man

$$\frac{c_0}{c} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_i}{c_i}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_a}{c_a}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 48)$$

Diese Gleichung stellt die resultierende Geschwindigkeit als Function der beiden Elementar-Geschwindigkeiten dar und kann noch in der Form geschrieben werden:

$$c = c_0 \frac{c_i \cdot c_a}{\sqrt{(\gamma_i c_a)^2 + (\gamma_a c_i)^2}}.$$

Sind die Proportionalitäts-Factoren einander gleich, so ist einfach:

$$\frac{1}{c} = \sqrt{\frac{1}{c_i^2} + \frac{1}{c_a^2}} = \frac{1}{c_i}\sqrt{1 + \left(\frac{c_i}{c_a}\right)^2}.$$

Aus der Fig. 24 ist zu ersehen, dass das ganze Pulverprisma verbrannt sein wird, wenn der Punkt A bis zum Punkt E fortgeschritten ist, wobei die Gerade BC in paralleler Lage zu sich fortschreitet. Die gesammte Verbrennungszeit kann aber auch in der Richtung der Resultierenden zur Darstellung gebracht, und durch die Länge AF ausgedrückt werden, wenn $FE \parallel BC$ und $AF \perp FE$ gezogen wurde.

Ist die gesammte Verbrennungszeit τ, so ist

$$AF = \tau \cdot c$$

daher

$$\tau = \frac{AF}{c}.$$

Daraus folgt, dass die Dimension AF maßgebend ist für die Verbrennungszeit eines Pulverkörpers. Sie lässt sich durch die Länge des Prismas ausdrücken, indem

$$AF = AE \,.\, \sin \varepsilon.$$

Aus dem rechtwinkeligen Dreieck ABC ist aber

$$\text{tang } \varepsilon = \frac{c_i}{c_a}$$

oder allgemeiner

$$\text{tang } \varepsilon = \frac{c_i}{\gamma_i} \,.\, \frac{\gamma_a}{c_a},$$

daher

$$\sin \varepsilon = \frac{\frac{c_i}{c_a}}{\sqrt{1 + \left(\frac{c_i}{c_a}\right)^2}} = \frac{c}{c_a},$$

und schließlich

$$\tau = \frac{AE}{c} \,.\, \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{c_a}{c_i}\right)^2}} = \frac{AE}{c_a}.$$

Selbstverständlich hängt die Verbrennung wesentlich von der Art der Entzündung und von sonstigen äußeren Verhältnissen ab; im vorliegenden Falle wurde die gleichzeitige Entzündung der ganzen Grundfläche des Prismas vorausgesetzt und eine vollkommen freie Lage von allen Seiten angenommen.

Setzt man voraus, dass das Prisma nicht von allen Seiten frei ist, sondern z. B. mit einer Seite auf einer nicht brennbaren Fläche $AB\,A'$ aufliegt, wie in Figur 26 skizziert, dann wird die Brennfläche im Beharrungszustande durch die Ebene $AB\,C\,D$ dargestellt, welche bei sonst gleichen Verhältnissen gleich ist der Summe der beiden Brennflächen BC und BD von Fig. 24, und die Verbrennung des Prismas ist nun analog wie bei einem Prisma, dessen kleinste Dimension doppelt so groß ist, als das frei gehaltene Prisma — oder umgekehrt, das von allen Seiten frei brennende Prisma ist zu vergleichen mit zwei auf einer Fläche aufliegenden Prismen von halber Dicke.

Die Verbrennungsversuche, die ich diesbezüglich durchgeführt habe, zeigen in der That, dass die Verbrennungszeit doppelt so groß ist, wenn das Prisma oder der Cylinder aufliegt, als wenn er freigehalten wird.

Diese Erscheinung bildet den Ausgangspunkt zur Verkürzung der Verbrennungszeit einer Pulvermasse durch Theilung derselben in eine

größere Zahl gleicher Körner oder Cylinder, etc., wodurch im theoretischen Sinne die Größe $A\,F$, Fig. 24, als aliquoter Theil erscheint, daher die gesammte Verbrennungszeit τ in gleichem Maße verringert wird.

Beim Studium der Verbrennung einer aus gleichen Elementarkörpern bestehenden Menge kommt es nebst der Lagerung dieser Elemente auch auf die Art und Zahl der gleichzeitig entzündeten Elementarkörper an; dadurch wird die Lösung dieses Problems zwar sehr interessant, aber doch auch äußerst schwierig, und soll hiemit nur angedeutet worden sein.

Die Thatsache, dass die an einer unbrennbaren Fläche anliegenden Elementarkörper langsamer verbrennen, erklärt die Erscheinung, dass bei jedem Schusse, besonders in kurzen Rohren, einzelne derselben im theilweise verbrannten Zustande aus dem Rohre geschossen werden, indem sie zu ihrer Verbrennung eine längere Zeit brauchen würden, als das Geschoss zu seiner Bewegung in der Bohrung.

Bevor ich das angedeutete Problem wenigstens grundlegend skizziere, will ich vorher noch die abgeleitete Verbrennungsfunction für einen einzelnen Elementarkörper discutieren.

Es ist ja selbstverständlich, dass in einer Menge ganz gleicher Elementarkörper bei ganz gleicher und gleichzeitiger Entzündung derselben die gleichen Verbrennungsgesetze gelten werden, als wenn die ganze Menge nur aus einem einzigen, den Elementarkörpern ähnlichen Körper bestehen würde. Zum mindesten gilt die früher abgeleitete Formel

$$\frac{c_0}{c} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_a}{c_a}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_i}{c_i}\right)^2}$$

wenn die Größen c, c_a und c_i sich vorläufig nur auf den Elementarkörper beziehen.

Aus der Formel ist zu ersehen, dass für $c_a = \infty$, das heißt für den Fall, als die Oberfläche nahezu momentan zur Entzündung gelangt,

$$\frac{c_0}{c} = \frac{\gamma_i}{c_i}, \text{ das heißt } c = \frac{c_0}{\gamma_i} c_i,$$

dass also die resultierende Geschwindigkeit proportional ist der inneren Fortpflanzungs-Geschwindigkeit und daraus würde weiter gefolgert werden können, dass die Verbrennungszeit für den ganzen Elementarkörper nur abhängig ist von der kleinsten Dimension desselben.

Denkt man sich den umgekehrten Fall, dass $c_i = \infty$, das heißt dass der innere Rauminhalt momentan verbrennt, dann muss ja auch die resultierende Geschwindigkeit

$$c = \infty$$

sein, indem in diesem Falle der ganze Elementarkörper selbst momentan verbrennt, und dies führt dazu, der obigen Formel die Gestalt zu geben

$$\frac{c_0}{c} = \frac{\gamma_i}{c_i}\sqrt{1+\left(\gamma\frac{c_i}{c_a}\right)^2}$$

und darin dem Verhältnis $c_i : c_a$ einen von der Confection des Pulvers abhängigen Wert zu geben, wodurch die resultierende Geschwindigkeit hauptsächlich als Function der inneren Fortpflanzungs-Geschwindigkeit erscheint.

Man kann ja thatsächlich das Verhältnis der elementaren Geschwindigkeiten ausdrücken durch das Verhältnis der Oberfläche O des Elementarkörpers zu seinem Inhalte J, wenn man erwägt, dass näherungsweise die Zeit τ, in welcher die gesammte Oberfläche des Elementarkörpers verbrannt ist, ausgedrückt werden kann durch

$$\tau = \frac{O}{c_a} \text{ oder } O = c_a\,\tau,$$

und dieselbe Zeit erhält man auch aus der Verbrennung des Inhaltes

$$\tau = \frac{J}{c_i} \text{ oder } J = c_i\,\tau.$$

Daraus ergibt sich

$$\frac{c_a}{c_i} = \frac{O}{J}.$$

Hienach ließe sich in der That *a priori* dieses Verhältnis aus der geometrischen Form des Elementarkörpers ableiten, wie dies ja in mehreren Studien über den Einfluss der Kornform auf die Verbrennung des Pulvers zum Ausdruck gelangt [1]).

Betrachtet man verschiedene Körper, in welche die Elementarkörper einer Pulvermasse gebracht zu werden pflegen, so erhält man z. B.

	Kugel	Cubus	Prisma	Cylinder	Röhre
	Radius r	Seite a	Seiten $a \times a \times b$	$r^2\pi \,.\, l$	$(R^2 - r^2)\pi \,.\, l$
$\frac{O}{J} =$	$\frac{3}{r}$	$\frac{6}{a}$	$\frac{4}{a} + \frac{2}{b}$	$\frac{2}{r} + \frac{2}{l}$	$\frac{2}{R-r} + \frac{2}{l}$

(Selbst diese Verhältnisse werden modificiert, je nachdem die Entzündungsart des Elementarkörpers in Rechnung kommt; so kommen z. B. die Grundflächen der prismatischen und cylindrischen Elementarkörper außer Betracht, wenn dieselben als momentan entzündet angenommen werden.)

[1]) Siehe Heidenreich: „Die Lehre vom Schuss und die Schusstafeln". Berlin 1898; II. Seite 29

Diese Verhältnisse lassen sich gegebenenfalls statt $c_i : c_a$ in die Verbrennungs-Function einführen und man hat dann

$$\frac{c_0}{c} = \frac{\gamma_i}{c_i} \sqrt{1 + \left(\gamma \frac{O}{J}\right)^2}.$$

Bei der Verbrennung des Pulvers in den Geschützrohren tritt noch ein bedeutendes Argument in Kraft, welches die Verbrennungsgeschwindigkeit beeinflusst, das ist der hohe Gasdruck, über dessen Einfluss auf die Verbrennung die verschiedensten Anschauungen herrschen, welche aber der Hauptsache nach in dem Grundsatze gipfeln, dass die Verbrennungsgeschwindigkeit direct proportional sei der Größe des Gasdruckes.

Dieses Gesetz durch Versuche zu erweisen, ist eine recht schwer zu lösende Aufgabe.

Ich bin dieser Lösung theilweise näher getreten durch die vor Jahren durchgeführten Verbrennungsversuche mit Röhrenpulver in der freien atmosphärischen Luft.

Diese Versuche wurden für die vorliegende Abhandlung von grundlegender Bedeutung, weshalb ich auf dieselben noch zurückkommen werde.

Es ist leicht einzusehen, dass eine entsprechend groß dimensionierte Röhre aus Pulvermasse gleichzeitig einen Gewehrlauf darstellt, in dessen Innerem in ähnlicher Weise wie in einem Geschütze die Gase unter verhältnismäßig hohem Drucke sich befinden werden, besonders wenn das eine Ende durch eine Art Geschoss entsprechend abgeschlossen wird.

Die Versuchsanordnung war folgende: In einem Schraubstocke wurde die etwa 40*cm* lange Röhre zwischen zwei hölzerne Backen an ihrem einen Ende festgehalten, und das andere Ende wurde durch ein glühendes Eisenstück entzündet.

Die Erscheinung, welche sich bei der Verbrennung der Röhre darbietet, ist nun folgende:

Von außen verbrennt die Röhre genau so, wie dies früher vom cylindrischen Elementarkörper gesagt wurde, es bildet sich die charakteristische Spitze $BCB'C'$, Fig. 27, welche den Längenschnitt der Röhre darstellt.

Die Verbrennung im Innern der Röhre erfolgt unter zuerst langsam, dann immer rascher aufeinanderfolgenden Detonationen in etwas modificierter Weise als von außen.

Die grundlegende Bedeutung dieser Erscheinung werde ich später in Erwägung ziehen. Hier sei nur bemerkt, dass in vielen Fällen nach der Detonation infolge der hiebei auftretenden Temperatur-Erniedrigung die Verbrennung vollkommen unterbrochen wurde.

Dadurch war ich imstande, die Gestalt der Röhre auch im Innern zu untersuchen, und da zeigte es sich, dass der Winkel ε bedeutend kleiner sei, als bei der äußeren Verbrennung, mit anderen Worten, dass die Geschwindigkeit der Oberflächen-Verbrennung im Innern der Röhre bedeutend größer war, als an der äußeren Oberfläche.

Diese Veränderung kann nur dem größeren Drucke, welcher im Innern der Röhre herrscht, zugeschrieben werden; dadurch bin ich zur Überzeugung gelangt, dass die Verbrennungsgeschwindigkeit thatsächlich vom Gasdrucke abhängig sei.

Hiebei muss ich aber eine Einschränkung machen: Ich konnte nur constatieren, dass die Länge $N\,O$ bedeutend größer war als $A\,C$; dagegen war die Größe $M\,N$ nahezu gleich oder auch kleiner als $A\,B$.

Daraus folgerte ich, dass nur die äußere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit vom Drucke abhängig sei, die innere dagegen mehr oder weniger unabhängig.

Berücksichtigt man diese Erfahrung in der Verbrennungs-Function und setzt

$$c_a = c'_a \,.\, P$$

so ist auch

$$\frac{c_i}{c_a} = \frac{c_i}{c'_a P}$$

und man sieht, dass jetzt unter Voraussetzung eines hohen Druckes nicht mehr

$$\frac{c_i}{c_a} = \frac{J}{O}$$

gesetzt werden dürfe.

Dagegen lässt sich calculieren, dass nun c_a bedeutend größer ist als c_i, so dass angenähert das Verhältnis

$$\frac{c_i}{c'_a P} = 0$$

gesetzt werden kann, so dass sich die einfache Verbrennungs-Function ergibt:

$$\frac{c_0}{c} = \frac{\gamma_0}{c_i},$$

das heißt, die resultierende Verbrennungsgeschwindigkeit kann bei hohem Drucke annähernd gleich oder proportional der innern Fortpflanzungs-Geschwindigkeit gesetzt werden, und letztere kann, da sie vom Drucke mehr oder weniger unabhängig ist, durch Verbrennungsversuche bei gewöhnlichem Atmosphären-Drucke experimentell ermittelt werden.

Als weitere Folgerung ergibt sich, da unter obiger Voraussetzung die Oberfläche nahezu momentan verbrennt, dass die **Verbrennungszeit für den ganzen Elementarkörper nur abhängig ist von der kleinsten Dimension desselben.**

§. 56.

Eine ganze Pulverladung vom Gewichte p, wie selbe bei Geschützen oder Gewehren in Verwendung gelangt, besteht aus einer gewissen Anzahl von Elementarkörpern (Körnern) von bestimmter Qualität und Form; das Studium der Entzündung und Verbrennung einer solchen Ladung bei gegebenen inneren und äußeren Bedingungen ist eines der interessantesten der Artillerie-Lehre, jedoch meines Wissens in rein analytischer Form bisher nicht behandelt worden.

Ich werde das Problem nur skizziren, und hiebei die einfachsten Bedingungen voraussetzen.

Zuerst soll angenommen werden, die Elementarkörper bestehen aus einer bestimmten rauchschwachen Pulvermasse und werden von Cylindern (Cordit) oder prismatischen Streifen (Bändern) oder schließlich aus Röhren gebildet, so dass die Ladung aus einem Büschel von n gleich dimensionierten Elementarkörpern besteht, welche zusammen wieder einen Cylinder vom Durchmesser d und der Länge l darstellen; ich nehme schließlich an, dass die Entzündung der ganzen Ladung gleichzeitig an der rückwärtigen Bodenfläche erfolge, so dass die Entzündung sämmtlicher Elementarkörper gleichzeitig vor sich geht.

Bei so einfachen Voraussetzungen kann man an die Verbrennung der einzelnen Elementarkörper anknüpfen, welche in der früher geschilderten Weise erfolgt, so dass der Beharrungszustand durch die Fig. 28 dargestellt werden kann.

Wählt man nun zur Bezeichnung der Verbrennungs-Geschwindigkeiten die großen Buchstaben C, C_a, C_i und ist T die Zeit für die Verbrennung der ganzen Ladung vom Gewichte p, so ist im allgemeinen auch für die ganze Ladung

$$\frac{C_0}{C} = \sqrt{\left(\frac{\Gamma_i}{C_i}\right)^2 + \left(\frac{\Gamma_a}{C_a}\right)^2},$$

nur werden sich die Größen C, C_i und C_a je nach der Anordnung der Ladung und Art der Entzündung durch die betreffenden Größen der Elementarkörper ersetzen lassen.

Bei der vorhin gemachten Voraussetzung ist ersichtlich, dass

$$C = c,\ C_i = c_i \text{ und } C_a = c_a,$$

und es wird die ganze Ladung zur Zeit τ verbrannt sein, mit Ausnahme jener Elementarkörper, welche auf der unbrennbaren Unterlage aufliegen; diese bedürfen der Zeit $2\,\tau$ zur vollständigen Verbrennung.

Im Hinblicke auf die zuerst gemachte Voraussetzung, dass die ganze Ladung aus einem Körper von der Dicke d besteht, welcher am Rande entzündet wird, ist nun, da die Dicke der Elementarkörper $d : n$ beträgt, die Zeit der vollkommenen Verbrennung auch $1/n$ der damals vorausgesetzten Zeit.

Gestaltet sich hienach die Verbrennung von cylindrischen oder röhrenförmigen und im übrigen auch von bandförmigen Elementarkörpern bei der vorausgesetzten Art der Entzündung sehr einfach, so ist auch bei diesen Pulverarten die wirkliche Verbrennung relativ einfach und daher der Einfluss der Dimension leicht zu beherrschen.

Nach dem hier Vorgeführten wird sich die Verbrennungsgeschwindigkeit c_i durch den Versuch bei gewöhnlichem Atmosphärendruck und die Zeit der Verbrennung der ganzen Ladung annähernd proportional zur kleinsten Dimension des Elementarkörpers ergeben.

Etwas complicierter erscheint bei niedrigen Gasdrücken die Verbrennung von Ladungen aus Röhrenpulver, weil bei diesen eine äußere und eine innere Oberflächen-Verbrennung zu unterscheiden ist, welcher Unterschied jedoch bei den hohen Gasdrücken in Geschützrohren nicht von Bedeutung sein dürfte.

Zu beachten sind die bei geringeren Drücken unverbrannt oder nur theilweise verbrannt aus dem Rohre geschossenen Elementarkörper; sie bilden jene an der Rohrfläche anliegenden Körper, welche zu ihrer Verbrennung eine längere Zeit brauchen.

(Überzeugend sind in dieser Beziehung die aus dem Rohre geschossenen Reste von Röhrenpulver, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte: dieselben zeigten immer den äußeren Durchmesser der Röhre, woraus geschlossen werden konnte, dass diese Röhren nur von innen nach außen zur Verbrennung gelangten.)

§. 57.

Schwieriger gestaltet sich das Studium der Verbrennung einer aus würfelförmigen oder scheibchenartigen Elementarkörpern bestehenden Ladung.

Die Ladung bestehe aus n solchen Elementarkörpern, die letzteren hätten die Form $a \times a \times b$, so dass b die kleinere Dimension derselben bildet.

Würde die ganze Ladung entweder aus einem Cylinder vom Durchmesser d und der Länge l oder annähernd aus einem Prisma von der Grundfläche d^2 und der Länge l bestehen, so ist *a priori* vorauszusetzen, dass die Elementarkörper in dem betreffenden Pulversacke alle erdenklichen Lagen einnehmen werden, und wenn nun auch die Ladung an der ganzen Grundfläche gleichzeitig entzündet wird, so wird die Verbrennungs-Geschwindigkeit der ganzen Ladung, sowie auch die Verbrennungszeit von jener des Elementarkörpers wesentlich abweichen müssen.

Um diese beiden Größen für die ganze Ladung durch jene der Elementarkörper (Körner oder Scheibchen) auszudrücken, wählte ich folgenden Vorgang:

Ich bildete zuerst aus den Scheibchen durch entsprechende Aneinanderreihung derselben Streifen, welche den früher in Betracht gezogenen prismenartigen Elementarkörpern analog sind, indem ich einmal die Seiten $a \times b$ aneinander reihte, wie in Fig. 29 *a* angedeutet, ein zweitesmal die Seiten $a \times a$, Fig. 29 *b* und ein drittesmal die Spitzen, bezw. Kanten b, Fig. 29 *c*.

Für jeden dieser Streifen, wenn dessen Grundfläche auf einmal entzündet wird, gilt das früher abgeleitete Verbrennungsgesetz, dass

$$\frac{c_0}{c_1} = \frac{\gamma_{i_1}}{c_{i_1}} \text{ u. s. w.}$$

und dass die Verbrennungszeit des ganzen Streifens proportional ist der kleinsten Dimension. Wie man aber aus der Anordnung der Streifen ersieht, bildet im Falle *a*) die kleinste Dimension die Dicke b des Blättchens, dagegen im Falle *b*) die Seite a desselben. Der Fall *c*) bildet ein Mittel zwischen den beiden anderen Fällen.

In einem Pulversacke werden die Scheibchen in allen erdenklichen Lagen enthalten sein und man kann dieselben näherungsweise durch die Lagerung der n Scheibchen in allen drei genannten Lagen darstellen.

Eines ist aber im vorhinein ersichtlich: die drei Lagen werden nicht in gleicher Anzahl, etwa $n/3$mal, im Sacke enthalten sein.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Scheibchen eine der drei bezeichneten Lagen im Sacke einnehmen, ist verschieden, und wenn man voraussetzt, dass die Ladung nach dem Einfüllen in den Patronensack durchgerüttelt wird, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Pulverkörner eine bestimmte Lage im Sacke einnehmen, umso größer, je größer die Berührungsfläche der Pulverkörner ist. Dementsprechend hat die Lagerung *b*) die größte, die Lagerung *c*) die kleinste Wahrscheinlichkeit. (Man könnte für letztere die Wahr-

scheinlichkeit Null annehmen, wenn die Kanten vollkommen punktförmig wären, was aber in Wirklichkeit niemals der Fall sein wird.)

Die Zahl der Pulverkörner, welche eine bestimmte Lage im Patronensacke einnehmen, kann proportional der vorgenannten Wahrscheinlichkeit gesetzt werden; bezeichnet man selbe mit

$$n_a, n_b \text{ und } n_c,$$

so ist

$$n_b > n_a > n_c.$$

Genaue Angaben über den numerischen Wert der Wahrscheinlichkeiten könnten nur durch zahlreiche praktische Versuche ermittelt werden — also durch eine Art Statistik bei verschiedener Wahl der Elementarkörper und verschiedener Form des Pulversackes.

Vom theoretischen Standpunkte lässt sich nur die früher angeführte Behauptung ausnützen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Lage, bezw. die Zahlen n_a, n_b, n_c proportional sind den betreffenden Berührungsflächen. Hienach wäre — mit a, b und c drei Proportional-Factoren bezeichnend —

$$n_a = \mathfrak{a} \,.\, a\, b, \quad n_b = \mathfrak{b} \,.\, a^2, \quad n_c = \mathfrak{c} \,.\, b.$$

Hiezu gehört noch die Bedingungsgleichung, dass

$$n_a \times n_b \times n_c = n$$

die Zahl der Körner in der ganzen Patrone bedeute.

Nimmt man an, dass der Proportionalitäts-Factor für alle drei Lagen derselbe ist, also

$$\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \mathfrak{c},$$

dann hat man vier Gleichungen zwischen vier Unbekannten, welch letztere eindeutig bestimmbar sind; u. zw. ist:

$$\mathfrak{a} = \frac{1}{a}\sqrt[3]{\frac{n}{b^2}}, \quad n_a = \sqrt[3]{n\, b}, \quad n_b = a\sqrt[3]{\frac{n}{b^2}}, \quad n_c = \frac{1}{a}\sqrt[3]{n\, b}.$$

Um nun zu einer theoretischen Verbrennungs-Function für die in Rede stehende Pulvermenge zu gelangen, sei zuerst die elementare Verbrennungs-Geschwindigkeit

für die Lage *a*) gegeben durch c_a,
„ „ „ *b*) „ „ c_b,
„ „ „ *c*) „ „ c_c.

Die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Conglomerates sei *C*.

Bildet man sich nun aus den in drei verschiedenen Lagen vorausgesetzten Pulverkörnern ein Parallelepiped, dessen eine Seite die Länge haben wird $n_a \times a$, die zweite Seite die Länge $n_b \times b$, und die dritte Seite die Länge $n_c \times a\sqrt{2}$, und betrachtet diesen Körper bezüglich der

Verbrennung in ähnlicher Weise, wie gleich anfangs die prismatische Ladung, so hat man von einem Eckpunkte des Parallelepipedes ausgehend, nach diesen 3 Seiten die elementaren Verbrennungs-Geschwindigkeiten c_a, c_b und c_c, welche ihrerseits bereits resultierende Geschwindigkeiten zwischen den betreffenden äußeren und inneren Geschwindigkeiten bedeuten; die resultierende Geschwindigkeit im Parallelepiped erhält man proportional zu einer aus dem vorgenannten Eckpunkte des Parallelepipedes auf die gegenüberliegende Diagonal-Ebene gefällte Senkrechte. Aus den gegebenen geometrischen Verhältnissen ergibt sich die Gleichung:

$$\frac{C_0}{C} = \sqrt{\left(\frac{c_{a_0}}{c_a}\right)^2 + \left(\frac{c_{b_0}}{c_b}\right)^2 + \left(\frac{c_{c_0}}{c_c}\right)^2},$$

oder bei Annahme gleicher Proportionalität:

$$\frac{1}{C} = \sqrt{\left(\frac{1}{c_a}\right)^2 + \left(\frac{1}{c_b}\right)^2 + \left(\frac{1}{c_c}\right)^2}.$$

Berücksichtigt man, dass die Elementar-Geschwindigkeiten proportional sind den Seiten des vorgenannten Parallelepipedes, so kann man setzen:

$$c_a = a\sqrt[3]{n\,b},\quad c_b = a\sqrt[3]{n\,b} \text{ und } c_c = \sqrt[3]{n\,b}\,\sqrt{2}.$$

Mit diesen Werten erhält man aus:

$$\frac{C}{C_0} = \frac{c_a \,.\, c_b \,.\, c_c}{\sqrt{(c_b \,.\, c_c)^2 + (c_a \,.\, c_c)^2 + (c_a \,.\, c_b)^2}}$$

wenn man die Constanten alle in der Größe C_0 zusammenfasst und entsprechend kürzt:

$$\frac{C}{C_0} = \frac{n\,a\,b\sqrt{2}}{\sqrt[3]{n^2\,b^2}\,\sqrt{4 + a^2}} = a\sqrt[3]{n\,b}\,\sqrt{\frac{2}{4 + a^2}}.$$

Das Volumen des theoretischen Parallelepipedes ist gegeben durch

$$n_a\,a \times n_b\,b \times n_c\,a\sqrt{2} = n\,a^2\,b\sqrt{2};$$

dasselbe erscheint dem von der Pulvermasse allein eingenommenen Raume gegenüber um den Factor $\sqrt{2}$ vergrößert.

Das Verhältnis dieser zwei Volumina lässt sich aber auch ausdrücken, wenn man unter σ die wirkliche Dichte des Pulverkornes und unter σ_1 die sogenannte gravimetrische Dichte des Pulvers versteht, durch die Beziehung, dass

$$p = V \,.\, \sigma = V_1 \,.\, \sigma_1,$$

das heißt

$$\frac{V_1}{V} = \frac{\sigma}{\sigma_1},$$

wenn unter V_1 das Volumen der Patrone und unter V das Volumen der Körner allein verstanden wird.

Auf Grundlage des hier construierten theoretischen Parallelepipedes hätte sich also das Verhältnis ergeben

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = \sqrt{2} = 1{\cdot}414$$

und dieses Verhältnis wird thatsächlich durch die meisten rauchschwachen Patronen mit Würfel- oder Scheibchenpulver erreicht.

Ist nämlich $\sigma = 1{\cdot}6$ und meistens $\sigma_1 = 1$ oder $1{\cdot}1$, so ist das Verhältnis $1{\cdot}6$, bezw. $1{\cdot}45$, also annähernd gleich dem theoretischen Werte.

Um in dieser Beziehung der Praxis näher zu kommen, kann man statt $\sqrt{2}$ einen allgemeinen Factor

$$\nu = \frac{\sigma}{\sigma_1}$$

einführen, da ja sowohl σ als auch σ_1 der Messung zugänglich sind, daher der Wert von ν in jedem gegebenen Falle bestimmt werden kann. Demnach wäre in allen vorstehenden Formeln ν statt $\sqrt{2}$ zu setzen.

Was die Zeit T für die Verbrennung der ganzen Menge anbelangt, so ist nun die Senkrechte auf die Diagonal-Ebene so lange zu verlängern, bis eine durch die diagonal zum Anfangspunkte gelegte Parallelebene zur früheren Diagonal-Ebene getroffen wird.

Sei diese Länge gleich L, so ist

$$C\,T = L, \text{ daher } T = \frac{L}{C}.$$

Berücksichtigt man wieder, dass die Seitenlängen des Parallelepipedes

$$n_a \,.\, a = a \sqrt[3]{n\,b}$$

$$n_b \,.\, b = a \sqrt[3]{n\,b} = n_a\, a \text{ und}$$

$$n_c \,.\, a\sqrt{2} = \sqrt{2}\sqrt[3]{n\,b},$$

so sieht man, dass zwei Seitenlängen wieder einander gleich sind, und dass das theoretisch gebildete, mittlere Conglomerat wieder eine Scheibe von der Grundfläche

$$n_a \,.\, a \times n_a \times a \qquad a^2 \sqrt[3]{n^2 b^2}$$

und der Dicke

$$\sqrt{2}\sqrt[3]{n\,b} \text{ oder } \nu \sqrt[3]{n\,b}$$

bildet.

Die wirkliche Patrone stellt gewöhnlich einen Cylinder von der Grundfläche $\frac{1}{4}\pi d^2$ und der Länge l dar und es wird daher bei Annahme

einer gleichzeitigen Entzündung der Grundfläche die Verbrennungszeit hauptsächlich von der Länge des Cylinders abhängen.

Es ist aber

$$\frac{\pi}{4} d^2 l = n a^2 b \sqrt{2} \text{ oder } n \nu a^2 b,$$

daher

$$l = \frac{n \nu a^2 b}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

und

$$T = \frac{l}{C} = \frac{n \nu a^2 b}{\frac{\pi}{4} d^2 C}$$

und mit dem vorigen Werte von C:

$$T = \frac{C_0}{\frac{\pi}{4} d^2} \sqrt[3]{n^2 b^2} \sqrt{4 + a^2}.$$

In diesem Ausdruck ist die Constante C_0 durch Versuche zu ermitteln, und von der Qualität des Pulvers abhängig, a und b sind durch die Dimension des Pulverkorns, d als Durchmesser der Patrone gegeben; n lässt sich auch ersetzen durch die Beziehung, dass

$$n a^2 b . \sigma = p; n = \frac{p}{a^2 b \sigma}.$$

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, bietet das Studium der Verbrennung einer aus Körnern oder Scheibchen gebildeten Pulvermenge bereits erhöhte Schwierigkeiten, wenn die gegebenen Bedingungen etwas complicierter sind, auf welche aber hier nicht mehr eingegangen werden soll.

§. 58.

Die letzteren Betrachtungen bezüglich der Verbrennung würfelförmiger und scheibchenförmiger Elementarkörper (Körner) würden besonders für das Schwarzpulver Anwendung finden. Hier tritt aber ein ganz wesentlicher Unterschied in Betracht.

Bei den rauchschwachen Pulversorten wurde constatiert, dass kurze Zeit nach der Entzündung des Elementarkörpers ein gewisser Beharrungszustand eintritt und dass derselbe unter Abbrennung des Körpers in parallel bleibenden Schichten erhalten bleibt.

Das ist nun beim Schwarzpulver nicht der Fall. Obgleich Piobert durch Versuche nachgewiesen hat, dass auch das Schwarz-

pulver in parallelen Schichten abbrennt, so ist dies bei den actuellen Pulvern doch nicht der Fall.

Es ist ganz selbstverständlich, dass ein Elementarkörper in der Form eines Cylinders oder Prismas in parallelen Schichten abbrennt, wenn man seine ganze Grundfläche auf einmal entzündet; diese Art der Entzündung findet jedoch bei den Geschützladungen nicht statt.

Es ist auch nicht wahr, dass beim Schwarzpulver die oberflächliche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit unendlich groß ist, das heißt dass die ganze Oberfläche eines Kornes momentan verbrennt, wie dies seinerzeit behauptet wurde.

Ich bin ganz im Gegentheile, sowohl durch die Versuche von Piobert von der Verbrennung eines Pulvercylinders in parallelen Schichten, als auch durch die Form der unverbrannt aus dem Rohr geschossenen Pulverreste, welche in Fig. 30 skizziert ist, zu der Folgerung gelangt, dass beim Schwarzpulver, insbesondere aber bei den stark comprimierten, prismatischen Pulverkörnern, die äußere (oberflächliche) Verbrennungs-Geschwindigkeit höchstens gleich ist der inneren Fortpflanzungs-Geschwindigkeit und dass sich daher von der im allgemeinen punktförmigen Entzündungsstelle aus kugelförmige Verbrennungsflächen bilden, welche sich bei fortgeschrittener Verbrennung verschneiden und falls dann die Verbrennung unterbrochen wird, stets nur concav gebildete Oberflächen-Verschneidungen zeigen.

Eines ist gewiss: das Schwarzpulver ist bedeutend leichter entzündlich als das rauchschwache Pulver, infolge der rauhen Oberfläche, welche der Entzündung mannigfache Angriffsstellen bietet. Weil aber die weitere Verbrennung nicht an der Oberfläche rascher erfolgt als in das Innere der Masse, so tritt auch kein Beharrungzustand ein und infolgedessen kann von einer Verbrennung in parallelen Schichten bei punktförmiger Entzündung nicht die Rede sein.

Nachdem man also beim rauchschwachen Pulver

$$c_a = c_i$$

setzen kann, so ist die resultierende

$$c = k\,c_a = k\,c_i$$

also proportional oder gleich der elementaren Geschwindigkeit und die Verbrennung erfolgt im allgemeinen von der Entzündungsstelle aus in Form von concaven Kugelschalen.

Aus dem Umstande, dass die concave Kugelschale als Brennfläche beobachtet wurde bei den unter sehr hohem Drucke verbrannten Pulverkörnern, kann auch gefolgert werden, dass abweichend von der Verbrennung bei rauchschwachen Pulversorten beim Schwarzpulver sowohl die äußere

als auch die innere Verbrennungs-Geschwindigkeit im gleichen Maße vom mittleren Gasdrucke abhängig ist. Daher ist

$$\frac{c_0}{c} = \frac{\gamma\sqrt{2}}{P c_i^2}$$

und da der mittlere Gasdruck auch dem Gewichte der Ladung proportional gesetzt werden kann, so ist einfach

$$c = c_0 p c_i$$

wenn c_i die Verbrennungs-Geschwindigkeit bei Atmosphären-Druck und p die Ladung bedeutet.

Infolge dieses Umstandes kann auch nicht mehr behauptet werden, dass die Verbrennungszeit des Schwarzpulvers näherungsweise von der kleinsten Dimension abhängt, sondern es sind besonders die Maximal-Dimensionen beim Schwarzpulver maßgebend.

Auf diese Umstände muss Rücksicht genommen werden, wenn man die Verbrennungs-Geschwindigkeit des rauchschwachen Pulvers mit jener des Schwarzpulvers in Vergleich zieht.

§. 59.

Bezüglich des in der Gleichung 47)

$$z_e = z_a \cdot e^{\frac{\omega_0}{\omega + \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c}}$$

enthaltenen Widerstandes, welcher auf die Größe des während der Verbrennung des Pulvers zurückgelegten Geschossweges wesentlichen Einfluss nimmt, soll im Anschlusse an §. 54 nur eine kurze Betrachtung Platz finden.

Es handelt sich hier um einen mittleren Wert für den, besonders im Anfange der Geschossbewegung herrschenden Widerstand.

Ganz allgemein lässt sich behaupten, dass der Widerstand aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen besteht:

1. Aus dem Initial-Widerstande beim Einschneiden des Geschosses in die Züge und darauf folgend aus dem, infolge des Dralles vom Geschoss ausgeübten Führungswiderstande, und

2. aus dem, durch die Schwere des Geschosses selbst der Vorwärtsbewegung entgegengesetzten Widerstande, zu welchem auch der Luftwiderstand gerechnet werden kann.

Bei dieser Eintheilung der Widerstände, welche durch die Gleichung

$$\omega = \omega_1 + \omega_2$$

ausgedrückt werden kann, ist es möglich, dieselben in der einfachsten Weise als Function des Calibers zum Ausdruck zu bringen.

Der Widerstand ω_1 wird nur am Geschossumfange ausgeübt, und kann daher proportional gesetzt werden dem Geschossumfange, so dass

$$\omega_1 = o_1 \pi d.$$

Der zweite Theil des Widerstandes ist abhängig vom Geschossgewichte, daher proportional dem Cubikinhalte des Geschosses oder der dritten Potenz des Calibers, also

$$\omega_2 = o_2 \cdot d^3.$$

Versteht man unter ω den auf die Einheit des Bohrungsquerschnittes reducierten, specifischen Widerstand, so muss durch den Querschnitt

$$\frac{\pi d^2}{4}$$

dividiert werden, so dass man zu der bereits bekannten Formel gelangt:

$$\omega = \alpha d + \frac{\beta}{d} = \alpha' r + \frac{\beta'}{r} \ldots\ldots\ldots 49),$$

welche im 1. Capitel bereits bei der Bestimmung der Periodenlänge der Spannungscurve als Größe a eine bedeutende Rolle spielte.

Die Constanten α und β haben hier selbstverständlich im allgemeinen andere Werte.

Diese abgeleitete Widerstandsformel, welche mit einer genügenden Annäherung den mittleren Widerstand ähnlich gebauter Geschosse zum Ausdruck bringt, zeigt die bemerkenswerte Thatsache, dass der Widerstand für sehr kleine und für sehr große Caliber am größten ist, und dass es einen Caliber gibt, für welchen der Widerstand ein Minimum ist; derselbe ergibt sich aus der Bedingungsgleichung:

$$\frac{d\omega}{dr} = \alpha' - \frac{\beta'}{r^2} = 0,$$

das heißt für

$$r = \sqrt{\frac{\beta'}{\alpha'}} = \sqrt{\frac{\beta}{\alpha}},$$

so dass

$$\omega_{\min.} = 2\sqrt{\alpha\beta}.$$

Zur Bestimmung der Constanten α und β müssten entsprechende Versuchsresultate geschaffen werden, indem bei verschiedenen Calibern mit einer und derselben Ladung eines und desselben Pulvers geschossen wird, um für die früher in Rede gestandene Größe ω numerische Werte zu erhalten.

Um die Bestimmung von α und β an einem Beispiele zu zeigen, soll die Zulässigkeit der auf Seite 409 erhaltenen Werte von μ, bezw. der Werte:

$$\frac{\omega_{II}+1}{\omega_I+1}=1{\cdot}6204,\ \frac{\omega_{III}+1}{\omega_{II}+1}=1{\cdot}5948$$

in Betracht gezogen werden.

Aus diesen Gleichungen ergibt sich:

$$\omega_{II}+1=1{\cdot}6204\ (\omega_I+1),$$
$$\omega_{III}+1=1{\cdot}5948\ (\omega_{II}+1),$$

oder

$$\alpha\,(d_{II}-1{\cdot}6204\,d_I)+\beta\left(\frac{1}{d_{II}}-\frac{1{\cdot}6204}{d_I}\right)=0{\cdot}6204,$$

$$\alpha\,(d_{III}-1{\cdot}5948\,d_{II})+\beta\left(\frac{1}{d_{III}}-\frac{1{\cdot}5948}{d_{II}}\right)=0{\cdot}5948.$$

In diesen zwei Gleichungen, welche hinreichen, um die Größen α und β numerisch zu bestimmen, bedeutet d den Caliber des Geschützrohres, u. zw.

$$d_I=8{\cdot}7cm,\ d_{II}=10{\cdot}67cm \text{ und } d_{III}=15{\cdot}24cm.$$

Damit sind die numerischen Gleichungen

$$3{\cdot}43\,\alpha+0{\cdot}096\ \beta=-0{\cdot}6204,$$
$$1{\cdot}78\,\alpha+0{\cdot}0844\,\beta=-0{\cdot}5948,$$

aus welchen sich ergibt

$$\beta=-7{\cdot}89;\ \alpha=0{\cdot}04.$$

Hiemit wäre, da die numerischen Daten für β einen negativen Wert ergeben,

$$\omega=0{\cdot}04\,d-\frac{7{\cdot}89}{d},$$

woraus folgen würde, dass bei einem Caliber von $14cm$ bereits $\omega=0$ und für kleinere Caliber ω bereits negativ sein müsste.

Hieraus ergibt sich, dass die vorliegenden Werte nicht verwendbar sind.

Wendet man die frühere Formel an:

$$a=500\,r+\frac{0{\cdot}286}{r},$$

worin r in Metern zu nehmen ist, oder

$$a=5\,r+\frac{28{\cdot}6}{r}$$

für r in Centimetern, und bestimmt aus der Gleichung

$$\left(\frac{\omega_0}{\omega_{II}}+1\right):\left(\frac{\omega_0}{\omega_I}+1\right)=1{\cdot}6204$$

den Proportionalitäts-Factor ω_0, so erhält man, da

$$\omega_{II} = a_{II} = 32{\cdot}02, \text{ und } \omega_I = a_I = 28{\cdot}50,$$

$$\omega_0 = -24{\cdot}23.$$

Hienach müsste die Widerstandsformel modificiert werden, indem ω_0 negativ eingesetzt wird, so dass die Gleichung für μ lauten würde:

$$\mu = \frac{z_r}{z_a} = e^{\frac{\omega_0}{\omega_0 - \omega} \cdot \frac{c_0}{c}} \quad \ldots\ldots\ldots 50.$$

Nun wäre $\omega = \omega_0$ als minimaler Widerstand zu betrachten, welchem $z_r = \infty$ entspricht; für wachsende Widerstände wird der Exponent negativ, und, wie früher, für $\omega = \infty$, $z_e = z_a$, wie im geschlossenen Gefäße.

Gleichzeitig muss bemerkt werden, dass jetzt die Werte ω_0 und a nicht wirkliche Widerstände darstellen, sondern nur dem Widerstande proportionale Zahlen, da der numerische Wert von ω_0 aus einer solchen Zahl a abgeleitet wurde. Nichtsdestoweniger genügen selbe zur Darstellung des Verhältnisses

$$\frac{\omega_0}{\omega_0 - \omega}.$$

Auch scheint in numerischer Beziehung die seinerzeit aus der Periodicität der Spannungscurve abgeleitete Zahl a ganz gut zu entsprechen, da aus derselben in der That als minimaler Wert

$$a = 2\sqrt{\alpha\beta} = 2\sqrt{5 \times 28{\cdot}6} = 24{\cdot}04,$$

also ein gut übereinstimmender Wert mit $\omega_0 = 24{\cdot}23$ folgt.

Nachdem aber für alle Widerstände von $\omega = \omega_0$ bis $\omega = \infty$ der Exponent negativ wird, so muss auch der Factor $c_0 : c$ eine solche Modification erfahren, damit der Exponent wieder positiv bleibt, und dies erreicht man, indem man statt desselben die Form wählt

$$\frac{c_0}{c_0 - c}.$$

Damit ist nun

$$z_r = z_a \cdot e^{\frac{\omega_0}{\omega_0 - \omega} \cdot \frac{c}{c_0 - c}} \quad \ldots\ldots\ldots 51)$$

als zutreffende Function gefunden.

Darin bedeutet c_0 den minimalen Wert der Verbrennungs-Geschwindigkeit, deren Bereich sich jetzt von $c = c_0$ bis $c = \infty$ erstrecken kann.

Für $c = c_0$ oder $\omega = \omega_0$ ist $z_r = \infty$,

„ $c = \infty$ oder $\omega = \infty$ ist $z_e = z_a$.

Es sollen nun auf diese Form die auf Seite 409 angegebenen numerischen Werte des Verhältnisses μ angewendet werden.

Aus den Versuchsresultaten der 6^{II} Kanone würde sich nun ergeben:

1. für schwarzes prismatisches Pulver, Seitenlänge $25{\cdot}4mm$:

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}7081;$$

2. für rauchschwaches Bandpulver aus Ochta mit der Dicke $1{\cdot}346mm$:

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c - c_0} = 1{\cdot}2150;$$

3. für französisches Pulver, Dicke des Streifens $1{\cdot}00mm$:

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}9783;$$

4. für Rottweiler Würfelpulver, Seitenlänge $7{\cdot}62mm$:

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} \cdot \frac{c_0}{c - c_0} = 1{\cdot}3164.$$

Da sich nun das Verhältnis $\omega_0 : \omega - \omega_0$ rechnen lässt, indem für den Radius $r = 7{\cdot}62cm$

$$\omega = 5\,r + \frac{28{\cdot}6}{r} = 41{\cdot}85,$$

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} = 1{\cdot}38$$

resultiert, so lassen sich auch die Verhältnisse $c_0 : c - c_0$ darstellen, u. zw.

zu 1. $\frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}5131;$

zu 2. „ $= 0{\cdot}8804;$

zu 3. „ $= 0{\cdot}7089;$

zu 4. „ $= 0{\cdot}9539.$

Setzt man nun voraus, dass für ein und dieselbe Pulversorte c_0 denselben Wert behält und dass die Geschwindigkeit c verkehrt proportioniert ist der kleinsten Dimension des Elementarkörpers, so lassen sich bei bloßer Berücksichtigung des rauchschwachen Pulvers die Zahlen zu 2., 3. und 4. mit anders dimensionierten Pulvern derselben Provenienz der 42^{III} Kanone vergleichen. Für letztere ist $\omega = 32{\cdot}02$, daher

$$\frac{\omega_0}{\omega - \omega_0} = 3{\cdot}11.$$

und hiemit ergibt sich:

für Ochta-Pulver mit der Streifen-Dimension $0{\cdot}889mm$:

$$\frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}4879 \text{ und } 0{\cdot}5494;$$

für französisches Pulver, Banddicke 0·813*mm*:

$$\frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}5017;$$

für Rottweiler-Pulver, Seite des Würfels 3·556*mm*:

$$\frac{c_0}{c - c_0} = 0{\cdot}4681.$$

Bezeichnet man die kleinste Dimension des Pulvers mit ν, so lässt sich

$$c = \frac{c_1}{\nu}$$

setzen und hiemit auch

$$\frac{c_0}{c - c_0} = \frac{1}{\frac{c}{c_0} - 1} = \frac{1}{c_1 \nu - 1}$$

schreiben, wenn man die Constante $\frac{c}{c_0}$ einfach wieder mit c_1 bezeichnet.

Nachdem die Werte von ν bekannt sind, so lassen sich die Werte für jede Pulversorte eindeutig rechnen.

Man erhält hiemit:

Für Ochta-Pulver:

bei der 6^{II} Kanone: $c_1 = 2{\cdot}8747$,
bei der 6^{III} Kanone: $c_1 = 2{\cdot}7112$ und $2{\cdot}5013$,

also ziemlich übereinstimmende Werte.

Für französisches Pulver ist

bei der 6^{II} Kanone: $c_1 = 2{\cdot}4106$,
bei der 42^{III} Kanone: $c_1 = 2{\cdot}4334$,

und bei Rottweiler-Pulver

bei der 6^{II} Kanone: $c_1 = 15{\cdot}608$,
bei der 42^{III} Kanone: $c_1 = 11{\cdot}139$.

Aus diesen Zahlen lässt sich folgern, dass das vordem abgeleitete Gesetz, dass die Verbrennungs-Geschwindigkeit des rauchschwachen Pulvers bei streifenförmigen und cylindrischen oder röhrenförmigen Elementarkörpern verkehrt proportional ist der kleinsten Dimension, vollkommen anwendbar ist, während — wie aus den weniger übereinstimmenden Zahlen des Rottweiler-Pulvers hervorgeht — dieses Gesetz bei Würfel- oder Scheibchenpulver nur näherungsweise angewendet werden könnte; diesbezüglich wird auf die früheren theoretischen Untersuchungen dieser Form hingewiesen.

Hiemit würden zur Bestimmung der Größe z_e unter abgeänderten Verhältnissen die specialisierten Gleichungen gelten:

a) für bandförmiges Ochta-Pulver: $z_e = z_a \cdot e^{\frac{24{\cdot}23}{\omega - 24{\cdot}23} \cdot \frac{v}{2{\cdot}7 - v}}$

b) für französisches Bandpulver: $z_e = z_a \cdot e^{\frac{24{\cdot}23}{\omega - 24{\cdot}23} \cdot \frac{v}{2{\cdot}422 - v}}$.

Diese Gleichungen sind zur Bestimmung der Dimensionierung einer gegebenen Pulversorte unter bestimmten Constructions-Bedingungen von hervorragender praktischer Bedeutung.

9. Capitel.

Lösung der hauptsächlichsten Probleme der inneren Ballistik.

§. 60.

In praktischer Beziehung handelt es sich darum, auf Grund der aufgestellten und discutierten Zustandsgleichung

$$PV = \frac{pf}{k} \cdot e^{-\lambda \frac{(V - V_e)^3}{(V - V_a)^{k-1}(V_e - V_a)^{3-k}}}$$

worin k entweder die Zahl 2 oder $^4/_3$ bedeutet, folgende zwei Aufgaben zu lösen:

1. Die Bestimmung der Gasspannungen für alle Punkte der Rohrbohrung und insbesondere die Bestimmung der Maximalspannung und des entsprechenden Geschossweges.

2. Die Bestimmung der Geschossgeschwindigkeit in allen Punkten der Rohrbohrung und insbesondere die Bestimmung der Geschwindigkeit an der Rohrmündung, als sogenannte Anfangsgeschwindigkeit in der äußeren Ballistik.

Die Gasspannung als Function des Geschossweges ist einfach gegeben durch die Gleichung

$$P = \frac{pf}{k\,V} \cdot e^{-\lambda \frac{(V - V_e)^3}{(V - V_a)^{k-1}(V_e - V_a)^{3-k}}}$$

worin $\lambda = 0{\cdot}8$ oder $\lambda = 1$ zu setzen ist (letzterer Wert, wenn es sich um mittlere Drücke handelt, ersterer zur Bestimmung der maximalen Drücke); ferner ist für

$$V < V_e \ldots . k = {}^4/_3$$

für

$$V > V_e \ldots k = 2$$

zu setzen.

Hier ist P als Function der von den Gasen eingenommenen Volumina zum Ausdruck gebracht. Handelt es sich darum, die zurückgelegten Wege als Argument einzuführen, so ist, weil

$$V = z \cdot \frac{\pi}{4} d^2$$

(wenn d den Caliber bedeutet) in bereits bekannter Weise die Formel

$$P = \frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k z} \cdot e^{-\lambda \frac{(z-z_e)^3}{(z-z_a)^{k-1}(z_e-z_a)^{3-k}}}$$

zu benützen.

Um das Maximum der Gasspannung zu bestimmen, muss erst aus der Bedingungsgleichung

$$\frac{dP}{dz} = 0$$

bestimmt werden.

Da die maximale Spannung sich jedenfalls in dem Gebiete $z < z_e$ befindet, ist $k = 4/3$ zu setzen und indem die zusammengefassten Constanten

$$\frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k} = K, \quad \frac{1}{(z_e - z_a)^{4/3}} = \lambda$$

bezeichnet werden, gibt die Differentiation:

$$\frac{dP}{dz} = -P\left[\frac{1}{z} + \lambda\left(\frac{z-z_e}{(z-z_a)^{4/3}} - 1/3 \frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)^{7/3}}\right)\right].$$

Nun ist der Klammerausdruck gleich Null zu setzen und die betreffende Gleichung nach z aufzulösen. Das ist in der gegebenen Form eine sehr schwierige Aufgabe; um die Lösung zu erleichtern, habe ich, ohne einen bedeutenden Fehler in Kauf zu nehmen, statt des ersteren Gliedes

$$\frac{1}{z} \text{ den Bruch } \frac{1}{z - z_a}$$

gesetzt, woraus sich nach einiger Reduction die Gleichung

$$(z - z_e)(z - z_a) + \frac{(z-z_a)^{4/3}}{2\lambda} - \frac{(z-z_e)^2}{6} = 0$$

ergibt.

Wie man sieht, bietet auch diese Gleichung der Auflösung nach z bedeutende Schwierigkeiten. Am einfachsten gelangt man durch eine Näherungsrechnung zum Ziele, indem man zuerst die Gleichung nicht nach z, sondern nach $z - z_a$ auflöst und dann durch Näherung in beliebig exacter Weise zu dem Werte von z gelangt.

Setzt man also

$$z - z_a = u^3$$

und schreibt die Gleichung:

$$u^3 - \frac{u}{2\,\lambda\,(z_e - z)} + \frac{z_e - z}{6} = 0,$$

so ist diese Gleichung dritten Grades direct auflösbar und es wäre nach der Cardan'schen Formel

$$u = \sqrt[3]{-\frac{z_e - z}{12}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{18}{\lambda^3 (z_e - z)^5}}\right)} + \sqrt[3]{-\frac{z_e - z}{12}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{18}{\lambda^3 (z_e - z)^5}}\right)}.$$

Nach einiger Umformung und Einsetzung des Wertes

$$\frac{1}{\lambda} = (z_e - z_a)^{5/3}$$

ist schließlich

$$u = \sqrt[3]{\frac{z_e - z}{12}}\left[\sqrt[3]{-1 + \sqrt{1 - 18\left(\frac{z_e - z_a}{z_e - z}\right)^5}} + \sqrt[3]{-1 - \sqrt{1 - 18\left(\frac{z_e - z_a}{z_e - z}\right)^5}}\right].$$

Nachdem z_{max} nahezu gleich z_a ist, so ersieht man, dass u imaginär ausfallen wird, so dass hier die trigonometrische Auflösung am Platze ist. Dieselbe ergibt bekanntlich drei reelle Lösungen, die einfachste ist:

$$u = \sqrt[3]{\tfrac{2}{3} \cdot \frac{(z_e - z_a)^{5/3}}{z_e - z}} \cos \tfrac{1}{3} \varphi \quad \ldots\ldots\ldots a)$$

worin φ bestimmt wird durch die Relation

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{216}{144}} \cdot \left(\frac{z_e - z}{z_e - z_a}\right)^{5/2} = 1{\cdot}225 \left(\frac{z_e - z}{z_e - z_a}\right)^{5/2} \ldots\ldots b).$$

Bei der näherungsweisen Bestimmung von $u = (z - z_a)^{1/3}$ geht man zuerst von einem Grenzwerte von z aus, welchen man in die Gleichung $b)$ substituiert, bestimmt daraus den Winkel φ und rechnet dann mit dem erhaltenen Werte von $\varphi/3$ und dem angenommenen Werte von z aus der Gleichung $a)$ die Größe u, welche man mit u_1 bezeichnen mag, entsprechend einem ersten Näherungswerte von

$$z_1 = z_a + u_1^3.$$

Mit diesem Näherungswerte von z_1 rechnet man wieder aus $b)$ den Winkel φ und erhält aus Gleichung $a)$ auf dem früheren Wege einen zweiten Näherungswert u_2, bezw.

$$z_2 = z_e + u_2^3.$$

u. s. w., bis die aufeinanderfolgenden Werte von z nicht mehr wesentlich voneinander abweichen.

A priori wäre der unterste Grenzwert von z der Wert z_a, wie im geschlossenen Gefäße; damit erhält man aber aus Gleichung b)

$$\cos\varphi = 1{\cdot}225,$$

also einen Wert größer als 1, der nicht annehmbar ist; setzt man daher umgekehrt

$$\cos\varphi = 1, \text{ also } \varphi = 0,$$

und bestimmt dementsprechend aus Gleichung b) den Wert von z, so erhält man als ersten Grenzwert

$$z = z_e - \frac{(z_e - z_a)}{(1{\cdot}225)^{2/3}} = \frac{z_a + 0{\cdot}08\, z_e}{1{\cdot}08}.$$

Wird dieser Wert in die Gleichung a) eingesetzt, so erhält man mit Berücksichtigung, dass auch

$$\cos {}^1/_3\,\varphi = 1$$

den ersten Näherungswert

$$u_1 = 0{\cdot}8485 \sqrt[3]{(z_e - z_a)^{2/3}},$$

oder

$$z_1 = z_a + 0{\cdot}8485\,(z_e - z_a)^{2/3}.$$

Durchgeführte Rechnungen zeigen, dass der erste Grenzwert zu klein, dieser erste Näherungswert z_1 zu groß ist. Man muss also mehrere Näherungen rechnen; einen ganz brauchbaren Wert erhält man übrigens bereits, wenn man aus den Werten z und z_1 das arithmetische Mittel bildet.

Ein Beispiel wird dies zeigen:

Bei der 6^{II} Kanone wurde für Schwarzpulver gefunden:

$$z_e = 31{\cdot}6^{\text{II}},\ z_a = 15{\cdot}6^{\text{II}},$$

daher ist

$$z_e - z_a = 16^{\text{II}}$$

damit ist

$$z = \frac{15{\cdot}6 + 0{\cdot}08 \times 31{\cdot}6}{1{\cdot}08} = 16{\cdot}8^{\text{II}}$$

ferner ist

$$z_1 = 15{\cdot}6 + (0{\cdot}8485^3 \times 16^{2/3}) = 19{\cdot}5^{\text{II}}.$$

Diese Zahlen sind relativ und müssen, wenn man sie mit den gegebenen Versuchsdaten vergleichen will, noch modificiert werden, das heißt, um das Maß $l - z_a$ vermehrt werden, wenn l die constructive Länge des Patronenraumes bedeutet; im gegebenen Falle ist $l = 24{\cdot}9^{\text{II}}$; es sind daher die Maße von z um $9{\cdot}3^{\text{II}}$ zu vermehren, das gibt

$$z = 26{\cdot}1^{\text{II}} \text{ und } z_1 = 28{\cdot}8^{\text{II}}.$$

Das arithmetische Mittel ist $27{\cdot}45^{\text{II}}$, nahezu übereinstimmend mit dem in der Tabelle angegebenen Werte von $31{\cdot}3^{\text{II}}$.

In analoger Weise gibt die Rechnung bei einem rauchschwachen Pulver aus Ochta (12 ß) aus der 6^{II} Kanone:

$$z_e = 56{\cdot}5^{II},\ z_a = 17{\cdot}5^{II},\ z_e - z_a = 39{\cdot}0^{II}$$
$$z = 20{\cdot}4 + 7{\cdot}4 = 27{\cdot}8^{II}$$
$$z_1 = 24{\cdot}5 + 7{\cdot}4 = 31{\cdot}9^{II}.$$

Rechnet man mit dem Werte $z_1 = 24{\cdot}5$ aus Gleichung *b)* den Wert von cos φ, so erhält man $\varphi = 41^0\,40'$, und aus Gleichung *a)*

$$u_2^3 = 26{\cdot}13, \text{ daher } z_2 = 43{\cdot}6 + 7{\cdot}4 = 51{\cdot}0^{II}.$$

Das arithmetische Mittel der letzten zwei Werte gibt

$$\frac{z_1 + z_2}{2} = \frac{31{\cdot}9 + 51{\cdot}0}{2} = 41{\cdot}5^{II}.$$

Laut der Tabelle wurde die maximale Spannung bei $42{\cdot}8^{II}$ gemessen.

Mit dem entsprechend angenäherten Werte von z erhält man die Maximalspannung aus der Gleichung

$$P = \frac{pf}{kz} \cdot e^{-\lambda \frac{(z - z_e)^3}{(z - z_a)^{1/3}(z_e - z_a)^{2/3}}}.$$

Mit dem früher gerechneten Werte von z erhält man aus dieser Formel für Schwarzpulver

$$P = 1.898 \text{ atm.},$$

wenn man den theoretischen Wert $\lambda = 1$ annimmt (Mittelwert der Spannungscurven) und

$P_{max} = 2.024$ atm., für $\lambda = 0{\cdot}8$ (maximale Spannungscurve).

Die Tabelle enthält den ganz naheliegenden Wert

$$P_{max} = 1.980 \text{ atm.}$$

Beim rauchschwachen Pulver aus Ochta erhält man

$$P_{max} = 1.661 \text{ atm. für } \lambda = 1$$
$$\text{„} \quad = 1.762{\cdot}8 \text{ „} \quad \text{„} \quad \lambda = 0{\cdot}8.$$

Die Tabelle zeigt

$$P_{max} = 1.798 \text{ atm.},$$

also wieder in recht guter Übereinstimmung mit dem für $\lambda = 0{\cdot}8$ gerechneten Maximalwert.

Von besonderem Interesse ist noch der Mündungsdruck, welcher sich aus der Spannungsformel durch die Substitution $z = L$ (ganze Bohrungslänge) ergibt. Hiebei muss wieder auf die Verschiebung des Nullpunktes der Spannungscurven Bedacht genommen werden, daher von der wirklichen Bohrungslänge die Größe $l - z_a$ in Abzug gebracht werden.

Um die Rechnungsresultate mit dem Versuchsresultate in Vergleich ziehen zu können, soll die Geschwindigkeit in russischen Fußen zum Ausdrucke gebracht werden. Um bezüglich der Dimensionierung der Rechnungsgrößen Irrthümern vorzubeugen, wird als Anhaltspunkt eine Klärung von Vortheil sein.

Geht man von dem Werte

$$\frac{pf}{k} = P_e z_e = 62.000$$

aus, so bedeutet diese Zahl kg pro $cm^2 \times$ russische Zoll, es ist daher nothwendig, die Zahl mit dem Factor

$$\frac{\pi}{4} d^2 \cdot \frac{1}{12} = 15{\cdot}2$$

zu multiplicieren, worin d den Caliber in cm bedeutet. Man erhält auf diese Weise

$$\frac{pf}{k} = 942.400 kg \times \text{Fuß}.$$

Nun ist auch die Beschleunigung der Schwere in russischen Fußen und das Geschossgewicht in kg einzuführen, dadurch wird

$$\sqrt{\frac{2g}{G} \cdot \frac{pf}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 32{\cdot}16}{33{\cdot}3} \times 942.400} = 1349{\cdot}2^{I}.$$

Der zweite Wurzelfactor enthält nur Verhältniszahlen und bedarf keiner weiteren Klärung; die numerische Berechnung ergibt den Factor 0·99244, so dass die Geschwindigkeit

$$v_M = 1339^{I}$$

resultiert.

Bei dem zweiten Beispiele soll die Geschwindigkeit in Metern gerechnet und hiebei von dem auf Seite 399 angegebenen Werte von

$$f = 10.549 \text{ Liter atm.}$$

ausgegangen werden.

Um diese Zahl in mkg auszudrücken, ist nur eine Multiplication mit 10 nöthig.

Damit ist

$$\sqrt{\frac{2g}{G} \cdot \frac{pf}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 9{\cdot}81}{33{\cdot}3} \times 4{\cdot}91 \times \frac{105.490}{1{\cdot}33}} = 479{\cdot}01m.$$

Der zweite Factor ist 1·1728, somit ist

$$v_M = 561{\cdot}8m.$$

Vergleicht man mit diesen gerechneten Werten die Versuchsresultate, so ist

für Schwarzpulver $v_a = 1.525^{I}$

somit um 186^{I} größer als der gerechnete Wert, dagegen ist für rauchloses Ochta-Pulver

$$v_a = 1.835^{I} = 560m$$

also um $1{\cdot}8m$ kleiner als der gerechnete.

Die letzteren Geschwindigkeiten zeigen eine derartige Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch, dass die abgeleitete Formel zur Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit bei rauchschwachem Pulver als vollkommen zutreffend erkannt werden muss.

Dagegen sind die Differenzen zwischen Rechnung und Versuch beim Schwarzpulver so bedeutend, dass ich zur Klärung dieser Thatsache auch die Versuche bei der leichten Kanone und der 42^{III} Kanone zum Vergleich mit den gerechneten Werten herangezogen habe; hiebei ergab sich bei der leichten Kanone:

Rechnung	Versuch
$v = 381{\cdot}2m$	$1.439^{I} = 439m$

bei der 42^{III} Kanone:

$v = 349{\cdot}4m$	$1.455^{I} = 444m.$

Die Differenzen sind wieder recht bedeutend und beweisen, dass die Geschwindigkeits-Gleichung in der gegebenen Form für Schwarzpulver nicht anwendbar ist.

Die Ursache liegt darin, dass in der Formel auf den bedeutenden, beim Schwarzpulver verbleibenden Pulverrückstand keine Rücksicht genommen wurde. Die Formel bedarf daher einer Modification, welche entweder dadurch erreicht wird, dass infolge des Rückstandes sich sowohl die Masse m, als auch das Verhältnis der specifischen Wärmen k ändert und zweckmäßig mit

$$m = \frac{G + \frac{P}{2}}{g}, \text{ und } k = 1$$

angenommen wird, oder dass man nur bei Berücksichtigung des Wertes von m statt der Quadratwurzel eine dem Versuche angepasste Wurzel setzt, u. zw. in zweckmäßiger Weise statt 2 die Zahl 1·93, welche sich als arithmetisches Mittel der drei Werte:

$$x_1 = \frac{2 \log 373{\cdot}5}{\log 439} = 1{\cdot}947$$

$$x_2 = \frac{2 \log 335{\cdot}3}{\log 444} = 1{\cdot}908$$

$$x_3 = \frac{2 \log 383{\cdot}3}{2 \log 465} = 1{\cdot}938$$

ergibt; schaltet man aber den etwas weit abliegenden Wert von $x_2 = 1{\cdot}908$ aus, so erhält man wenigstens für die leichte Kanone und die 6^{II} Kanone ziemlich übereinstimmende Werte von v mit der Wurzelzahl 1·94, nämlich

für die leichte Kanone: $v = 448{\cdot}6m$
„ „ 6^{II} Kanone: $v = 461{\cdot}8m$
dagegen für die 42^{III} Kanone: $v = 401{\cdot}4m$,

also noch bedeutend abweichend von dem Versuchswerte.

Um zu zeigen, mit welcher Genauigkeit beim rauchschwachen Pulver eine Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch stattfindet, mögen die bezüglichen Rechnungsresultate bei der 6^{II} Kanone hier Platz finden:

	Rechnung	Versuch
1. 12 ℔; Ochta-Pulver	$v = 561{\cdot}8m$	$560m$.
2. 10·4 ℔; Ochta-Pulver . . .	$v = 506{\cdot}0m$	$499m$
3. 9 ℔; Ochta-Pulver	$v = 449\ m$	$448m$
4. $11^1/_4$ ℔; Franz. Pulver	$v = 542\ m$	$544m$
5. $13^3/_4$ ℔; Rottweiler-Pulver .	$v = 540\ m$	$539m$.

Ich habe im 1. und 2. Capitel der vorliegenden Abhandlung einen Geschwindigkeitswert v_0 in Rechnung gebracht, welcher die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses in der 2. Phase der Pulververbrennung bedeutet und näherungsweise mit dem Punkte der maximalen Spannung im Rohre in Beziehung gebracht werden kann. Wie an anderer Stelle gezeigt wurde, ist diese Geschwindigkeit zur Beurtheilung der Wirkungsweise eines Pulvers charakteristisch und daher von besonderer Bedeutung.

Der Wert kann nun rechnungsmäßig ermittelt werden, indem man in die Formel für die Geschwindigkeit für z jenen Wert substituiert, welcher dem Punkte der maximalen Spannung entspricht und auf Seite 506 näherungsweise ermittelt wurde.

Nachdem dieser Wert nahe dem Anfangspunkte der Geschossbewegung liegt, so gilt die Gleichung:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2pf}{mk}}\sqrt{e^{\frac{\sqrt{2}}{4}\frac{a}{\ldots}\frac{2\ldots}{\ldots}}\log\text{nat}\frac{z_0}{z_a}}.$$

Darin wurde der zu v_0 correspondierende Wert von $z = z_0$ bezeichnet und in der Exponential-Function der Mittelwert $\frac{z_0 + z_a}{2}$ eingesetzt.

§. 62.

Sowohl von theoretischem, als auch für die Geschützconstruction von praktischem Interesse ist die Frage nach der maximalen Geschwindigkeit des Geschosses in der Rohrbohrung, d. h. die Frage nach der Länge der Bohrung, welche der maximalen Geschwindigkeit entspricht.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich in der bekannten Weise durch die Bedingungsgleichung

$$\frac{dv}{dz} = 0$$

und mit Rücksicht auf die Gleichung 53:

$$\frac{dv}{dz} = \sqrt{\frac{pf}{2mk}} \cdot \frac{e^{-\frac{\lambda_2}{2}\frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)(z_e-z_a)}}}{\sqrt{e^{-0\,315\,\lambda_1}\log\text{nat}\frac{z}{z_a} + e^{-\frac{\lambda_2}{2}\frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)(z_e-z_a)}}\log\text{nat}\frac{z}{z_e}}} \cdot$$

$$\cdot \left[\frac{1}{z} - \lambda_2 \frac{(z-z_a)(z-z_e) - (z-z_e)^2}{(z-z_a)^2(z_e-z_a)}\log\text{nat}\frac{z}{z_e}\right].$$

Der veränderliche Theil dieses Ausdruckes besteht aus zwei Factoren: der erste Factor wird gleich Null für $z = z_a$ und entspricht dem Anfange der Bewegung, das heißt dem Minimum; es kommt daher nur der zweite Factor in Frage; derselbe liefert die Bedingungsgleichung:

$$\frac{1}{z} - \lambda_2 \log\text{nat}\frac{z}{z_e}\frac{(z-z_a)(z-z_e) - (z-z_e)^2}{(z-z_a)^2(z_e-z_a)} = 0.$$

Das ist eine transcendente Gleichung in z, welche direct nicht auflösbar ist, und daher wieder zur näherungsweisen Auflösung zwingt.

Im gegebenen Falle wird es sich empfehlen, als erste Annäherung

$$\lambda_2 = 1 \text{ und } \log\text{nat}\frac{z}{z_e} = 1$$

zu setzen, so dass also

$$\lambda_2 \log\text{nat}\frac{z}{z_e} = 1 \text{ und}$$

$$z = 2{\cdot}718\, z_e$$

bereits den ersten Näherungswert bedeutet. Schreibt man nun noch im ersten Gliede $\frac{1}{z-z_a}$ statt $\frac{1}{z}$, so kann man kürzen und erhält die quadratische Gleichung

$$(z-z_a)(z_e-z_a) - (z-z_a)(z-z_e) + (z-z_e)^2 = 0,$$

oder geordnet:

$$z^2 - 2\,z\,z_e + \frac{1}{2}(z_e^2 + 2\,z_a\,z_e - z_a^2) = 0.$$

Hieraus ergibt sich

$$z = z_e \pm \sqrt{z_e^2 - {}^1/_2\,(z_e^2 + 2\,z_a\,z_e - z_a^2)}.$$

Von den beiden Vorzeichen kann nur das positive in Betracht kommen; hiemit und nach Reduction des Ausdruckes unter dem Wurzelzeichen erhält man die einfache Beziehung:

$$z = z_e + \sqrt{\frac{1}{2}}\,(z_e - z_a),$$

oder da

$$\sqrt{\frac{1}{2}} = 0{\cdot}707,$$

$$z = 1{\cdot}707\,z_e - 0{\cdot}707\,z_a.$$

Dieser Wert ist sichtlich kleiner als der erste Näherungswert, und da aus der ganzen Entwickelung hervorgeht, dass dieser Näherungswert zu klein ist, wenn der erste zu groß war, so ergibt sich, dass der wahre Wert von $z_{\max}$ zwischen den beiden Näherungswerten liegen muss, dass also

$$2{\cdot}718\,z_e > z_{\max} > 1{\cdot}707\,z_e - 0{\cdot}707\,z_a.$$

Bildet man daher das arithmetische Mittel der beiden Näherungswerte:

$$z = \frac{(2{\cdot}718 + 1{\cdot}707)\,z_e - 0{\cdot}707\,z_a}{2} = 2{\cdot}213\,z_e - 0{\cdot}354\,z_a,$$

so kann man sich entweder mit diesem dritten Näherungswerte begnügen, oder man benützt denselben, um durch weitere Rechnung einen vierten Näherungswert zu bestimmen. Im letzteren Falle setzt man einfach

$$\lambda_2 \log\text{nat}\,\frac{z}{z_e} = \log\text{nat}\left(2{\cdot}213 - 0{\cdot}354\,\frac{z_a}{z_e}\right) = \lambda;$$

damit erhält man aus der quadratischen Gleichung

$$z^2 - \frac{z}{2}\left(z_a + 3\,z_e + \frac{z_e - z_a}{\lambda}\right) + \frac{z_e(z_e - z_a)}{2\,\lambda} + \frac{z_e}{2}(z_e + z_a) = 0$$

$$z = \frac{1}{4}\left(z_a + 3\,z_e + \frac{z_e - z_a}{\lambda}\right) \pm$$

$$\pm\sqrt{\frac{1}{16}\left(z_a + 3\,z_e + \frac{z_e - z_a}{\lambda}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(z_e^2 + z_e z_a\left(1 + \frac{1}{\lambda}\right) - \frac{z_a^2}{\lambda}\right)}$$

als neuen Näherungswert, mit welchem man in der angedeuteten Weise bis zu einer beliebigen Annäherung weiter gehen kann.

Für praktische Zwecke wird der obige Mittelwert vollkommen genügen, besonders wenn man berücksichtigt, dass das Verhältnis $z_e : z_a$ im früheren Capitel mit 3 bis 6 ermittelt wurde, daher bei Annahme des Wertes 5

$$z_a = \frac{z_e}{5},$$

somit

$$z_{max} = (2{\cdot}213 - 0{\cdot}071)\, z_e = 2{\cdot}142\, z_e$$

resultiert.

Daraus ergibt sich also, dass der praktische Wert für die maximale Bohrungslänge bei Anwendung von rauchschwachem Pulver den Wert von $2\, z_e$ nicht wesentlich übersteigen soll.

Zur genaueren Ermittelung des Weges für die maximale Geschwindigkeit wird es auch nothwendig sein, den möglichst zutreffenden Wert von λ_2 in Betracht zu ziehen.

Setzt man z. B. $\lambda_2 = {}^1/_2$ und

$$\lambda_2 \log \text{nat} \frac{z}{z_e} = 1,$$

so ist

$$\log \text{nat} \frac{z}{z_e} = 2, \text{ das heißt}$$

$$z = z_e \,.\, e^2 = 7{\cdot}14\, z_e$$

der erste Näherungswert, und wie früher

$$z = 1{\cdot}707\, z_e - 0{\cdot}702\, z_a$$

der zweite Näherungswert, welcher nun sehr weit abliegt, so dass die Berechnung mehrerer Näherungswerte zur Nothwendigkeit wird. Der nächste Wert könnte mit

$$z = 4{\cdot}42\, z_e \text{ und } \lambda = \frac{1}{2} \log \text{nat } 4{\cdot}42$$

angenommen werden u. s. w.

Um die maximalen Geschwindigkeits-Verhältnisse an einem Beispiele zu illustrieren, will ich dieselben bei dem rauchschwachen Ochta-Pulver (12 ß) aus der 6^{11} Kanone für verschiedene Werte von z anführen:

Zuerst war für

$$z = 106{\cdot}6^{11}, v = 561{\cdot}8m,$$

für $z_{max} = 2\, z_e = 113^{11}$ ist $v_{max} = 569{\cdot}8m$,

und für $z = 4\, z_e = 226^{11}$ ist bereits $v = 539{\cdot}4m$,

das heißt, im letzteren Falle hat die Geschwindigkeit bereits wieder bedeutend abgenommen, der Punkt der größten Geschwindigkeit ist schon bedeutend überschritten worden.

§. 63.

Aus der Gleichung für die Geschwindigkeit ergibt sich die Gleichung für die Zeit der Geschossbewegung durch Integration, indem

$$v = \frac{dz}{dt} = f(z); \quad t = \int \frac{dz}{f(z)} + C.$$

Es handelt sich nur darum, $f(z)$ durch die Gleichung 53) auszudrücken und das Integral zwischen den gegebenen Grenzen auszuwerten.

Um die letzteren zu bestimmen, muss wieder beachtet werden, dass $f(z)$ aus zwei Theilen besteht, die mit $f_1(z)$ für $z < z_r$ und mit $f_2(z)$ für $z > z_r$ bezeichnet werden sollen.

Damit wird die Zeit für alle Punkte von $z = z_a$ bis $z = z_r$ zu rechnen sein aus der Gleichung

$$t = \int_{z_a}^{z} \frac{dz}{f_1(z)}.$$

Die Constante C ist gleich Null, wenn t nur die Zeit der Geschossbewegung bedeutet, indem in diesem Falle

$$t = 0 \text{ für } z = z_a.$$

Für Geschosswege von $z = z_a$ bis zur Mündung, das heißt $z = L$, ergibt sich die Zeitgleichung

$$t = \int_{z_a}^{z_r} \frac{dz}{f_1(z)} + \int_{z_r}^{z} \frac{dz}{f_2(z)}.$$

Es handelt sich nun um die Auswertung der angedeuteten Integrale bei Einsetzung der Ausdrücke für $f_1(z)$ und $f_2(z)$.

Zuerst ist

$$\int_{z_a}^{z} \frac{dz}{f_1(z)} = \sqrt{\frac{mk}{2pf}} \int_{z_a}^{z} \frac{dz}{\sqrt{e^{-\lambda_1 \frac{(z-z_r)^2}{(z-z_a)(z_r-z_a)}}}} \log \text{nat} \frac{z}{z_a}.$$

Das ist ein transcendentes Integral, dessen Auswertung in geschlossener Form nicht möglich ist, und welches wieder nur näherungsweise auf eine leichter darstellbare Form gebracht werden kann.

Die Näherung besteht wieder darin, dass man in der Exponential-Function z durch einen Mittelwert $z_a + \frac{1}{2}(z_a + z)$ ersetzt und selbe vor das Integralzeichen nimmt.

Hiemit erhält man

$$t = \sqrt{\frac{m\,k}{2\,p\,f}} \cdot e^{\frac{\lambda_1 \sqrt[3]{2}}{8} \frac{(z + z_a - 2\,z_e)^2}{(z - z_a)^{\frac{1}{2}} (z_e - z_a)^{\frac{3}{2}}}} \int_{z_a}^{z} \frac{d\,z}{\sqrt{\log \text{nat} \frac{z}{z_a}}}$$

Zur Vereinfachung sei der ganze Factor vor dem Integralzeichen mit K bezeichnet und die Substitution bewirkt:

$$\sqrt{\log \text{nat} \frac{z}{z_a}} = y;$$

es ist daher

$$\log \text{nat} \frac{z}{z_a} = y^2; \quad z = z_a\, e^{y^2}; \quad d\,z = 2\,z_a\, e^{y^2}\, y\, d\,y,$$

und hiemit wird

$$t = 2\,K\,z_a \int_0^y e^{y^2} \cdot d\,y.$$

Die Grenzen sind Null und $y = \sqrt{\log \text{nat} \frac{z}{z_a}}$.

Dieses Integrale lässt sich nun durch Reihenentwicklung auswerten.

Setzt man nämlich statt y, $y\sqrt{-1}$, so erhält man die bekannte Cramp'sche Transcendente

$$\sqrt{-1} \int_0^y e^{-y^2} \cdot d\,y = \Big|_0^{y\sqrt{-1}} y\, e^{-y^2} \left[1 + \frac{2\,y^2}{1.3} + \frac{(2\,y^2)^2}{1.3.5} + \frac{(2\,y^2)^3}{1.3.5.7} + \ldots\ldots\right]$$

das heißt

$$\int_0^y e^{-y^2} \cdot d\,y = y\, e^{y^2} \left[1 - \frac{2\,y^2}{1.3} + \frac{(2\,y^2)^2}{1.3.5} - \frac{(2\,y^2)^3}{1.3.5.7} + \ldots\ldots\right]$$

Diese Reihenentwicklung, welche für kleine Werte von y hinreichend convergent ist, wurde benützt, um die Tabelle auf Seite 518 für die Auswertung des fraglichen Integrales zu berechnen, u. zw. für alle Werte von $y = 0$ bis $y = 1{\cdot}4$, da bei dem vorliegenden Problem keine größeren Werte als $y = \sqrt{2}$ in Betracht kommen dürften.

Die Argumente schreiten um die Differenzen von $\Delta\,y = 0{\cdot}005$ fort, das Integrale wurde bis auf vier Decimalstellen genau ausgewertet.

Auf Grund der genannten Tabelle ist es nun ermöglicht, die Zeitcurve von $t = 0$ bis $t = t_e$ entsprechend dem Geschosswege $z = z_a$ bis $z = z_e$ numerisch zu berechnen; innerhalb dieser Curve liegt auch die Zeit für die Erreichung der maximalen Spannung, welche mit t_0 bezeichnet werden soll:

$$t_0 = 2\,z_a\,K \int_0^{\sqrt{\log \text{nat} \frac{z_0}{z_a}}} e^{y^2} \cdot d\,y,$$

y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$
0·000	0·0000	50	0·205	0·2079	52	0·405	0·4283	59
0·005	0·0050	50	0·210	0·2131	52	0·410	0·4342	59
0·010	0·0100	50	0·215	0·2183	53	0·415	0·4401	60
0·015	0·0150	50	0·220	0·2236	52	0·420	0·4461	60
0·020	0·0200	50	0·225	0·2288	53	0·425	0·4521	60
0 025	0·0250	50	0·230	0·2341	53	0·430	0·4581	60
0·030	0·0300	50	0·235	0·2394	53	0·435	0·4641	60
0·035	0·0350	50	0·240	0·2447	53	0·440	0·4701	61
0·040	0·0400	50	0·245	0·2500	53	0·445	0·4762	61
0·045	0·0450	50	0·250	0·2553	53	0·450	0·4823	61
0·050	0·0500	50	0·255	0·2606	54	0·455	0·4884	62
0·055	0·0550	51	0·260	0·2660	53	0·460	0·4946	62
0·060	0·0601	50	0·265	0·2713	54	0·465	0·5008	62
0·065	0·0651	50	0·270	0·2767	54	0·470	0·5070	63
0 070	0·0701	50	0·275	0·2821	54	0·475	0·5133	63
0 075	0·0751	51	0·280	0·2875	54	0·480	0·5196	63
0·080	0·0802	50	0·285	0·2929	54	0·485	0 5259	63
0·085	0·0852	50	0·290	0·2983	55	0·490	0·5322	64
0·090	0·0902	51	0·295	0·3038	55	0·495	0·5386	64
0·095	0·0953	50	0·300	0·3093	55	0·500	0·5450	64
0·100	0·1003	51	0·305	0·3148	55	0·505	0·5514	65
0·105	0·1054	50	0·310	0·3203	55	0·510	0·5579	65
0·110	0·1104	51	0·315	0·3258	55	0·515	0·5644	65
0 115	0·1155	51	0·320	0·3313	55	0·520	0·5709	66
0 120	0·1206	50	0·325	0·3368	56	0·525	0·5775	66
0·125	0·1256	51	0·330	0·3424	56	0·530	0·5841	66
0·130	0·1307	51	0·335	0·3480	56	0·535	0·5907	67
0·135	0·1358	51	0·340	0·3536	56	0·540	0·5974	67
0·140	0·1409	51	0·345	0·3592	56	0·545	0·6041	68
0·145	0·1460	51	0·350	0·3648	57	0·550	0·6109	68
0·150	0·1511	51	0·355	0·3705	57	0·555	0·6177	68
0 155	0·1562	52	0·360	0·3762	57	0·560	0·6245	69
0 160	0·1614	51	0·365	0·3819	57	0·565	0·6314	69
0 165	0·1665	52	0·370	0·3876	57	0·570	0·6383	69
0·170	0·1717	51	0·375	0·3933	58	0·575	0·6452	70
0·175	0·1768	52	0·380	0·3991	58	0·580	0·6522	70
0·180	0·1820	51	0 385	0·4049	58	0·585	0·6592	71
0 185	0·1871	52	0 390	0·4107	58	0·590	0·6663	71
0·190	0·1923	52	0·395	0·4165	59	0 595	0·6734	71
0 195	0·1975	52	0·400	0·4224	59	0·600	0·6805	72
0·200	0·2027	52	.	.	.	.	.	.

y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$
0·605	0·6877	72	0·805	1·0186	96	1·005	1·4763	138
0·610	0·6949	73	0·810	1 0282	97	1·010	1·4901	139
0·615	0·7022	73	0·815	1·0379	98	1·015	1·5040	141
0·620	0·7095	74	0·820	1·0477	98	1·020	1·5181	142
0·625	0·7169	74	0·825	1·0575	99	1·025	1·5323	144
0·630	0·7243	75	0·830	1·0674	100	1·030	1·5467	145
0·635	0·7318	75	0·835	1·0774	101	1·035	1·5612	147
0·640	0·7393	76	0·840	1·0875	102	1·040	1·5759	148
0·645	0·7469	76	0·845	1·0977	103	1·045	1·5907	150
0·650	0·7545	76	0·850	1·1080	103	1·050	1·6057	151
0·655	0·7621	77	0·855	1·1183	104	1·055	1·6208	153
0·660	0·7698	77	0·860	1·1287	105	1·060	1·6361	155
0·665	0·7775	78	0·865	1·1392	106	1·065	1·6516	156
0·670	0·7853	79	0·870	1·1498	107	1·070	1·6672	158
0·675	0·7932	79	0·875	1·1605	108	1·075	1·6830	160
0·680	0·8011	80	0·880	1·1713	109	1·080	1·6990	161
0·685	0·8091	80	0·885	1·1822	110	1·085	1·7151	163
0·690	0·8171	81	0·890	1·1932	111	1·090	1·7314	165
0·695	0·8252	81	0·895	1·2043	112	1·095	1·7479	167
0·700	0·8333	82	0·900	1·2155	113	1·100	1·7646	169
0·705	0·8415	82	0·905	1·2268	114	1·105	1·7815	171
0·710	0·8497	83	0·910	1·2382	115	1·110	1·7986	172
0·715	0·8580	84	0·915	1·2497	116	1·115	1·8158	174
0·720	0·8664	84	0·920	1·2613	117	1·120	1·8332	176
0·725	0·8748	85	0·925	1·2730	118	1·125	1·8508	178
0·730	0·8833	85	0·930	1·2848	119	1·130	1·8686	180
0·735	0·8918	86	0·935	1·2967	120	1·135	1·8866	182
0 740	0·9004	87	0·940	1·3087	122	1·140	1·9048	185
0·745	0·9091	88	0·945	1·3209	123	1·145	1·9233	187
0·750	0·9179	88	0·950	1·3332	124	1·150	1·9420	189
0·755	0·9267	89	0·955	1·3456	125	1·155	1·9609	191
0·760	0·9356	89	0·960	1·3581	126	1·160	1·9800	193
0·765	0·9445	90	0·965	1 3707	127	1·165	1·9993	195
0·770	0·9535	91	0·970	1·3834	129	1·170	2·0188	198
0·775	0·9626	92	0·975	1·3963	130	1·175	2·0386	200
0 780	0·9718	92	0·980	1·4093	131	1·180	2·0586	202
0·785	0·9810	93	0·985	1·4224	133	1·185	2·0788	205
0·790	0·9903	94	0·990	1·4357	134	1·190	2·0993	207
0·795	0·9997	94	0·995	1·4491	136	1·195	2·1200	210
0·800	1·0091	95	1·000	1·4627	137	1·200	2·1410	212
.	.	.	.	.	.	.	.	.

y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$	y	$\int_0^y e^{y^2}.dy$	$\Delta\int_0^y e^{y^2}.dy$
1·205	2·1622	215	1·275	2·4884	256	1·345	2·8787	307
1·210	2·1837	218	1·280	2·5140	259	1·350	2·9094	311
1·215	2·2055	220	1·285	2·5399	263	1·355	2·9405	315
1·220	2·2275	223	1·290	2·5662	266	1·360	2·9720	319
1·225	2·2498	226	1·295	2·5928	270	1·365	3·0039	324
1·230	2·2724	228	1·300	2·6198	273	1·370	3·0363	328
1·235	2·2952	231	1·305	2·6471	277	1·375	3·0691	332
1·240	2·3183	234	1·310	2·6748	280	1·380	3·1023	337
1·245	2·3417	237	1·315	2·7028	284	1·385	3·1360	341
1·250	2·3654	240	1·320	2·7312	287	1·390	3·1701	346
1·255	2·3894	243	1·325	2·7599	291	1·395	3·2047	351
1·260	2·4137	246	1·330	2·7890	295	1·400	3·2398	356
1·265	2·4383	249	1·335	2·8185	299	.	.	.
1·270	2·4632	252	1·340	2·8484	303	.	.	.
	.							

und an der Grenze dieser Curve liegt die Zeit t_e für die vollständige Verbrennung der Ladung

$$t_e = 2\,z_a\,K\int_0^{\sqrt{\log\text{nat}\frac{z_e}{z_a}}} e^{y^2}\,.\,dy;$$

im letzteren Falle erhält die Größe K den Wert:

$$K = e^{-\lambda_1\sqrt[3]{\frac{2}{8}}}\sqrt{\frac{m\,k}{2\,p\,f}}\quad e^{-0{\cdot}1575}\,.\sqrt{\frac{m\,k}{2\,p\,f}}.$$

wenn $\lambda_1 = 1$ gesetzt wird.

Für die 6^{II} Kanone mit 12 ℔ Ochta-Pulver war

$$z_a = 17{\cdot}5^{\text{II}},\quad z_e = 56{\cdot}5^{\text{II}},\quad \sqrt{\frac{2\,p\,f}{m\,k}} = 479{\cdot}01m.$$

Damit ergibt sich, da

$$\sqrt{\log\text{nat}\frac{56{\cdot}5}{17{\cdot}5}} = 1{\cdot}0826$$

$$t_e = \frac{2\times 0{\cdot}445}{479}\,.\,1{\cdot}1706\int_0^{1{\cdot}0826} e^{y^2}\,.\,dy \quad 0{\cdot}002175\int_0^{1{\cdot}0826} e^{y^2}\,dy$$

Da laut Tabelle

$$\int_0^{1{\cdot}0825} e^{y^2}\,dy = 1{\cdot}6990 + 0{\cdot}0081 = 1{\cdot}7072,$$

so ist schließlich

$$t_e = 0{\cdot}003713 \text{ sec.}$$

Für Geschosswege, welche größer sind als z_e, ist die Auswertung des Zeitintegrales etwas complicierter. Im allgemeinen ist

$$t = \int_{z_a}^{z_e} \frac{dz}{f_1(z)} + \int_{z_e}^{z} \frac{dz}{f_2(z)}$$

oder mit Einsetzung der Function $f_1(z)$ und $f_2(z)$ und Benützung der eben durchgeführten Integration des ersten Integrales

$$t = 2 z_a \sqrt{\frac{m k}{2 p f}} \cdot e^{0{\cdot}1575} \int_0^{\sqrt{\log \text{nat} \frac{z_e}{z_a}}} e^{y^2} \cdot dy + \\ + \sqrt{\frac{m k}{2 p f}} \int_{z_e}^{z} \frac{dz}{\sqrt{e^{-\lambda \cdot 0{\cdot}315} \log \text{nat} \frac{z_e}{z_a} + e^{\frac{-\lambda_2}{4} \frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)(z_e-z_a)}} \log \text{nat} \frac{z}{z_e}}}.$$

Durch Einführung neuer Bezeichnungen kann diese Gleichung einfacher geschrieben werden:

Bezeichnet man nämlich:

$$2 z_a \sqrt{\frac{m k}{2 p f}} \cdot e^{0{\cdot}1575} \int_0^{\sqrt{\log \text{nat} \frac{z_e}{z_a}}} e^{y^2} \cdot dy = t_e$$

$$\sqrt{\frac{m k}{2 p f}} \cdot e^{0{\cdot}1575} = A$$

$$\frac{e^{0{\cdot}315 \lambda_1 - \frac{\lambda_2}{4} \frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)(z_e-z_a)}}}{\log \text{nat}\, z_e - \log \text{nat}\, z_a} = B$$

so erhält man

$$t = t_e + A \int_{z_e}^{z} \frac{dz}{\sqrt{1 + B \log \text{nat} \frac{z}{z_e}}}.$$

Nun kann wieder das Integrale auf die frühere Form gebracht werden durch die Substitution

$$\sqrt{1 + B \log \text{nat} \frac{z}{z_e}} = y; \quad z = z_e e^{\frac{y^2-1}{B}}; \quad dz = \frac{2 z_e}{B} \cdot e^{\frac{y^2-1}{B}} \cdot y \cdot dy,$$

womit man erhält:

$$\int_{z_c}^{z} \frac{dz}{\sqrt{1 + B \log\text{nat}\frac{z}{z_c}}} = \frac{2 z_c}{B} \int_{1}^{\sqrt{1 + B \log\text{nat}\frac{z}{z_c}}} e^{\frac{y^2-1}{B}} . dy = \frac{2 z_c e^{-\frac{1}{B}}}{\sqrt{B}} \int_{\frac{1}{\sqrt{B}}}^{\sqrt{1 + B \log\text{nat}\frac{z}{z_c}}} e^{y^2} . dy.$$

Damit ist das Integrale wieder auf die bekannte Form gebracht und kann mit Hilfe der angeführten Tabelle numerisch ausgewertet werden.

Es lässt sich noch die Vereinfachung einführen, dass man statt B den reciproken Wert setzt, nämlich:

$$B = \frac{\log\text{nat}\, z_c - \log\text{nat}\, z_a}{0{\cdot}315\,\lambda_1 - \frac{\lambda_2}{4}\frac{(z - z_c)^3}{(z - z_a)(z_c - z_a)}}$$

e

und damit ist schließlich

$$t = t_c + 2 z_c A \sqrt{B} . e^{-B} \int_{\sqrt{B}}^{\sqrt{B + \log\text{nat}\frac{z}{z_c}}} e^{y^2} . dy \quad \ldots\ldots\ldots 5.$$

Der Factor vor dem Integral lässt sich zusammenziehen, man erhält — indem man denselben mit C bezeichnet,

$$C = 2 z_c A \sqrt{B} . e^{-B}$$

Darin ist für $\lambda_1 = 1$ gesetzt worden und ist $\lambda_2 = 0{\cdot}5$ zu setzen, wenn nicht für ganz bestimmt gegebene Verhältnisse für diese Größen andere Werte gefunden wurden.

Für das früher gewählte Beispiel der 6^{11} Kanone mit 12 ß Ochta-Pulver ist die reducierte Bohrungslänge $L = 106{\cdot}6^{11}$.

Mit diesem Werte und den früher angegebenen Daten ist

$$C = 0{\cdot}0026612;$$

die Grenzen des Integrales sind

$$\sqrt{B} = 0{\cdot}968 \text{ und } \sqrt{B + \log\text{nat}\frac{L}{z_c}} = 1{\cdot}253$$

daher

$$\int_{0{\cdot}9675}^{1{\cdot}2525} e^{y^2} . dy \quad 2{\cdot}3775 - 1{\cdot}3771 \quad 1{\cdot}0004 \sim 1{\cdot}0.$$

Damit ist also

$$t \quad 0{\cdot}0037129 + 0{\cdot}0026612 \quad 0{\cdot}0063741 \text{ sec.}$$

(Der französische Ballistiker E. Vallier[1]) hat zur Lösung der Probleme der inneren Ballistik bekanntlich den umgekehrten Weg ein-

[1]) Die Gesetze der Drücke in den Feuerwaffen von E. Vallier. *Comptes rendus. Tome* CXXVIII. Nr. 22 und *Tome* CXXIX, Nr. 5. Übersetzt in diesen „Mittheilungen". Jahrgang 1900. 2. Heft. Seite 113

geschlagen, indem er von der sehr zutreffend gewählten empirischen Function der Zeit

$$P = P_0 \frac{t}{\vartheta} e^{1 - \frac{t}{\vartheta}}$$

ausgegangen ist, worin P und t die laufenden Coordinaten (Druck und Zeit) P_0 den Maximaldruck und ϑ die zugehörige Zeit bedeutet.

Durch Integration der Gleichung

$$m \frac{d u'}{d t} = \omega P_0 \frac{t}{\vartheta} e^{1 - \frac{t}{\vartheta}},$$

worin m die Masse des Geschosses, ω den Bohrungsquerschnitt und u' die Geschwindigkeit des Geschosses in Metern bedeutet, gelangte er zu den Ausdrücken für die Bestimmung der Geschwindigkeit und des Geschossweges als Functionen der Zeit.)

§. 64.

Im Vorstehenden wurden die wesentlichsten Probleme der inneren Ballistik durch die Darstellung der Spannungs-, Geschwindigkeits- und Zeit-Curve gelöst; das heißt es wurden die drei wichtigsten Größen als Functionen des Geschossweges und der als gegeben vorausgesetzten, constructiven Daten des Geschützes, Geschosses, sowie der Ladung dargestellt. In der Praxis, besonders bei der Wahl eines der genannten Argumente, handelt es sich umgekehrt um die Bestimmung der Constructions-Daten bei gegebener, bestimmter Gasspannung und Geschwindigkeit.

Die Lösung dieser Probleme besteht im wesentlichen in der Umkehrung der abgeleiteten Functionen und der Bestimmung der fraglichen Argumente aus den vorhin abgeleiteten Gleichungen.

Da dieselben bereits ziemlich compliciert sind, so wird die explicite Darstellung der Argumente wieder nur im Wege einer entsprechenden Näherungsrechnung erfolgen können.

Die in der Praxis zumeist gegebenen Größen sind die Maximalspannung und die Anfangsgeschwindigkeit, und es handelt sich darum, entweder bei einem vorhandenen Geschütze die entsprechende Ladung des rauchschwachen Pulvers (Äquivalenz-Ladung) zu bestimmen, oder es handelt sich um die Construction eines neuen Geschützes von bestimmter Leistungsfähigkeit, in welchem Falle nebst der Ladung auch die hauptsächlichsten Constructions-Daten: anfänglicher Verbrennungsraum, Länge der gezogenen Bohrung etc. zu bestimmen sind.

In den vorstehenden Entwicklungen sind alle Hilfsdaten gegeben, um die jetzt angedeuteten Probleme zu lösen, und es mag dem Praktiker überlassen bleiben, sich im gegebenen Falle die nöthigen Formeln zurechtzulegen.

Um den Gang der Rechnung anzudeuten, sei im folgenden die Lösung einiger Aufgaben skizziert.

1. Bestimmung der Ladung eines gewählten rauchschwachen Pulvers bei gegebener Maximalspannung P_1 und Anfangsgeschwindigkeit v_a.

Die Gleichung für die Maximalspannung war:

$$P_1 = \frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k z_1} \cdot e^{-\lambda_1 \frac{(z_1 - z_e)^3}{(z_1 - z_a)^3 (z_e - z_a)^{\frac{3}{4}}}};$$

dann die Gleichung

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{pf}{k} \left[e^{-0.315 \lambda_1} \log \text{nat} \frac{z_e}{z_a} + e^{\frac{-\lambda_1}{4} \frac{(L - z_e)^3}{(L - z_a)(z_e - z_a)}} \cdot \log \text{nat} \frac{L}{z_e} \right].$$

Dividiert man die beiden Gleichungen durcheinander, so erhält man links einen ganz bestimmten, numerischen Wert, und rechts sind außer den gegebenen Constructionsdaten L und z_a noch die Größen z_1 und z_e enthalten; erstere bestimmt den Punkt der Maximalspannung, letztere den Punkt, wo die gesammte Ladung verbrannt ist; diese sind unbekannt und Gegenstand der Berechnung. Hiebei mag bemerkt werden, dass man jetzt in erster Annäherung von der Reducierung dieser Längen durch das Covolum absehen kann, daher L als gesammte Bohrungslänge und z_a als Länge des Patronenraumes (vom Stoßboden bis zum Geschossboden) in Rechnung bringen kann.

Bezeichnet man den linken Theil

$$\frac{2 P_1}{m v^2} = M$$

und setzt zuerst näherungsweise

$$z_1 = \varepsilon z_a$$

so hat man nur mehr eine Gleichung in z_e, welche Größe nun näherungsweise bestimmt werden kann.

Der Wert von ε kann mit großer Annäherung im voraus angenommen werden, wenn man sich für eine größere Zahl von bekannten Ladungen und Constructions-Verhältnissen den Wert von z_1 bestimmt und eine kleine Tabelle angelegt hat, in welche das Verhältnis

$$\frac{z_1}{z_a} = \varepsilon$$

eingetragen wurde.

Hat sich dann durch Auflösung der Gleichung:

$$M = \frac{e^{-\lambda_1 \frac{(z_1 - z_e)^3}{(z_1 - z_a)^{1\cdot 3}(z_e - z_a)^{1\cdot 3}}}}{\frac{\pi}{4} d^2 z_1 \left[e^{-0\cdot 315 \lambda_1} \log \text{nat} \frac{z_e}{z_a} + e^{-\frac{\lambda_2}{4} \frac{(L - z_e)^3}{(L - z_a)(z_e - z_a)}} \log \text{nat} \frac{L}{z_e} \right]}$$

ein entsprechender Wert von z_e ergeben, dann kann die Ladung p gefunden werden aus der Gleichung

$$p = \frac{m v^2 k}{2f} \frac{1}{e^{-0\cdot 315 \lambda_1} \cdot \log \text{nat} \frac{z_e}{z_a} + e^{-\frac{\lambda_2}{4} \frac{(L - z_e)^3}{(L - z_a)(z_e - z_a)}} \cdot \log \text{nat} \frac{L}{z_e}}.$$

Dieser Wert kann controliert werden durch den Wert aus der zweiten Gleichung

$$p = \frac{\pi}{4} \frac{d^2 k z_1 P_1}{f} e^{\lambda_1 \frac{(z_1 - z_e)^3}{(z_1 - z_a)^{1\cdot 3}(z_e - z_a)^{1\cdot 3}}}$$

In beiden Gleichungen ist für f ein, aus dem theoretischen Zusetzungsschema oder aus einer für verschiedene Pulversorten bereits angelegten Tabelle, entnommener Wert einzusetzen.

Dieser Vorgang wird zum Resultate führen, wenn nicht nur die Qualität der Pulvermasse, sondern auch die Confection des Pulvers im vorhinein gewählt wurde; handelt es sich aber darum, die letztere erst zu bestimmen, dann ist aus der Beziehung

$$z_e = z_a e^{\frac{\omega}{\omega - \omega_0} \frac{1}{c_0 \nu - 1}}$$

noch der Wert von ν zu bestimmen, das ist die kleinste Dimension des gewählten Pulvers, wobei die Werte von ω_0, sowie auch die Constante c_0 aus früheren Versuchen als bekannt vorausgesetzt werden.

Die Größe ω ergibt sich aus der bekannten Gleichung

$$\omega = \alpha d + \frac{\beta}{d}.$$

Auch hier wird eine Tabelle der Werte von $\nu = z_e : z_a$ für eine Reihe verschieden confectionierter Pulversorten gute Dienste leisten.

2. Bestimmung der nöthigen Constructions-Daten für ein neues Geschütz, wenn die Wirkungs-Daten, bestehend in der Maximalspannung P_1, und der Anfangsgeschwindigkeit v_a gegeben sind.

In diesem Falle wird vorausgesetzt, dass die Daten für das Geschoss, sowie die Qualität, eventuell auch die Confection des Pulvers entsprechend voraus bestimmt wurden.

Aus der Tabelle der Werte von μ ist jetzt zuerst aus der Gleichu

$$\mu = \frac{z_e}{z_a} = e^{\frac{\omega_a}{\omega - \omega_a} \cdot \frac{1}{c_v \vartheta - 1}}$$

der Wert von $z_e = \mu \, . \, z_a$ zu bestimmen.

Substituiert man diesen Wert für z_e in die vorige Gleichung f M, so erhält man eine Gleichung in z_e, aus welcher diese Größe b stimmt werden kann.

Es ist nämlich

$$M = \frac{e^{-\lambda_1 \frac{(z_1 - \mu z_a)^3}{z_a^3 (z_1 - z_a)^3 (\mu - 1)^3}}}{\frac{\pi}{4} d^2 z_1 \left[e^{-0{,}315 \lambda_1} \, . \log \text{nat} \, \mu + e^{-\frac{\lambda_1}{4} \frac{(L - \mu z_a)^3}{(L - z_a)^3 (\mu - 1) z_a}} \, . \log \text{nat} \frac{L}{\mu z_a} \right.}$$

In dieser Gleichung ist wieder näherungsweise:

$$z_1 = \varepsilon z_a,$$

und für L entweder der entsprechend gewählte Wert oder den früher Entwicklungen über die maximale Geschwindigkeit entsprechend

$$L = 2 z_e = 2 \mu z_a$$

zu setzen.

Ist dann aus der Gleichung der Wert von z_a bestimmt, so i zuerst aus der Geschwindigkeitsgleichung die Ladung p, und schließli aus der Beziehung

$$z_a = l - \frac{\varkappa p}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

die Länge des Patronenraumes

$$l = z_a + \frac{\varkappa p}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

zu bestimmen; darin ist für $\varkappa$ das der betreffenden Pulversorte ent sprechende Covolumen einzusetzen.

§. 65.

In der vorigen Lösung von Problemen der inneren Ballistik ware die gegebenen Argumente die Maximalspannung P_1 und die Anfangs geschwindigkeit des Geschosses v, zwei Größen von hoher Bedeutun im Gebiete der inneren Ballistik.

Diese Größen werden bekanntlich auch durch Messung bestimmt u. zw. die Maximalspannung durch den Meißel- oder Stauch-Apparat

und die Anfangsgeschwindigkeit mittels des elektro-ballistischen Apparates.

Sobald es sich darum handelt, die beiden gemessenen Größen mit den berechneten in Vergleich zu bringen, ist es nöthig, die Bedeutung der gemessenen Größen einer Kritik zu unterziehen, und die Art der Messung zu prüfen, um den Grad der Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung beurtheilen, das heißt, die gemessenen Größen richtig verwerten zu können.

Bezüglich der mit dem Meißel-Apparate gemessenen Gasspannungen wurden im 6. Capitel wesentliche Anhaltspunkte gegeben, und es handelt sich nur noch darum, die Durchführung einer entsprechenden Correctur des gemessenen Wertes an einem Beispiele zu zeigen.

Bekanntlich wird die maximale Gasspannung dadurch gemessen, dass der Gasspannungs-Apparat entweder am Stoßboden eingesetzt, oder in den Patronenraum eingelegt wird.

Wenn auch schon diese beiden Methoden nicht gleichwertig sind — die Anzeigen am Stoßboden sind im allgemeinen etwas kleiner als im Patronenraume — so zeigen die exacten Messungen der Spannungen mit dem Stauch-Apparate von Zabudski — wie aus den Tabellen auf Seite 393 zu ersehen ist — dass die am Stoßboden oder im Patronenraume gemessenen Spannungen keineswegs mit der maximalen Spannung identisch sind.

Hier sollen nur die Messungen mit dem Meißel-Apparate in Betracht gezogen werden.

Im 6. Capitel wurde dargelegt, dass die Ursache der Abweichungen zwischen der Messung mit dem Kerbemeißel und der maximalen Spannung in der periodischen Gestalt der Spannungscurve gelegen ist, und dass die Kerbenlängen durch die wiederholten, wenn auch mit abnehmender Intensität ausgeführten Stöße zu groß erscheinen, weshalb die Messung am Stoßboden zu große Werte liefert, wie dies thatsächlich in den Tabellen von Zabudski zum Ausdruck gelangt.

Um eine dementsprechende Correctur durchzuführen, habe ich die auf Seite 315 angeführte Tabelle der Kerbenlängen gerechnet, und es handelt sich mir darum, den Gebrauch dieser Tabelle zu zeigen.

In der dort angeführten Gleichung der Kerbenlängen, bezw. in der vorgenannten Tabelle, ist nebst der Zahl der Stöße n auch noch die Art der Abnahme der Spannung, das heißt $dP:dn$ enthalten und es handelt sich hauptsächlich darum, im gegebenen Falle den numerischen Wert des genannten Differential-Quotienten zu kennen.

Bildet man daher auf Grund der Gleichung den Differer Quotienten

$$\frac{dP}{dn} = \frac{dP}{dz} \cdot \frac{dz}{dn},$$

so ist, da

$$\frac{dz}{dn} = \frac{\lambda_w}{a},$$

wenn λ_w die Wellenlänge und a den bekannten Proportionalitäts-F bezeichnet:

$$\frac{dP}{dn} = -\frac{\lambda_w}{a} P\left[\frac{1}{z} + \frac{\lambda_1}{(z_e - z_a)^{\frac{1}{2}}}\left\{\frac{z - z_e}{(z - z_a)^{\frac{1}{2}}} - \frac{1}{3}\frac{(z - z_e)^2}{(z - z_a)^{\frac{3}{2}}}\right\}\right],$$

das ist ein im allgemeinen mit z veränderlicher Wert, welcher in d Form für praktische Rechnungen nicht geeignet ist.

Beachtet man jedoch, dass nur die nahe dem Maximum be lichen Perioden noch Nachwirkungen zur Folge haben, so lässt obige Formel auf die einfachste Form bringen durch die Subs tion $z = z_e$, womit P in P_e übergeht und die Gleichung die Form e

$$\frac{dP}{dn} = -\frac{\lambda_w}{a} \cdot \frac{P_e}{z_e},$$

und wenn man schließlich näherungsweise

$$\lambda_w = 2\pi, \text{ und } P_e = \frac{p.f}{k \cdot z_e \cdot \frac{\pi}{4} d^2}$$

setzt, worin z_e und d in Decimetern und $\frac{2\pi}{a}$ in Metern auszudr ist, so hat man schließlich

$$\frac{dP}{dn} = \frac{800.000}{a\, d^2} \cdot \frac{p.f}{k z_e^2};$$

darin ist

$$a = 5r + \frac{28{\cdot}6}{r} - 2{\cdot}5\, d + \frac{57{\cdot}2}{d}$$

und alle Längen sind in Centimetern auszudrücken.

Für die 6" Kanone mit 12 ß Ochta-Pulver ist

$$d = 15{\cdot}24cm, \text{ daher } a = 41{\cdot}85,$$

$$f = 10.549,\ p = 4{\cdot}91kg,\ k = 1{\cdot}33,\ z_e = 56{\cdot}5'' = 143{\cdot}51cm.$$

Damit ergibt sich

$$\frac{dP}{dn} = 155{\cdot}63 \text{ Atm.}$$

$$(P_e = 1483 \text{ Atm.}).$$

Ich nehme nun an, dass die mit dem Meißel-Apparate am Stoßboden gemessene Maximalspannung ebenso wie bei der 6^{II} Kanone 1750 Atmosphären betragen hätte, so handelt es sich nun darum, mit Hilfe der im 6. Capitel entwickelten Tabelle die Correctur durchzuführen.

Die gemessene Kerbenlänge würde $15{\cdot}9mm$ betragen haben. Die Abnahme der Spannung von einem Stoße zum anderen beträgt 156 Atmosphären. Demnach ist aus der Tabelle zu ersehen, dass bei Annahme von 4 Stößen die wirkliche Spannung nur 1.236 Atmosphären, nach 3 Stößen 1.255, und nach 2 Stößen 1.334 Atmosphären betragen würde.

Wenn man auch annimmt, dass die Spannungsdifferenz von 156 Atmosphären zu klein ist, und rund 200 Atmosphären betragen dürfte (für einen kleineren Wert von z), so sind aus der Tabelle (auf Seite 315) die Spannungen von 1.378, bezw. 1.309 und 1.480 Atmosphären zu entnehmen, wovon der letztere Wert der wahrscheinlichste sein dürfte, da die Zahl der Stöße innerhalb der Bohrungslänge von etwa $1{\cdot}8m$ jedenfalls größer ist als 4.

Hieraus ergibt sich, dass der Gebrauch der in Rede stehenden Tabelle ein sehr einfacher ist, sobald die Differenz $\Delta P : \Delta n$ bekannt ist; für letztere ergeben sich aber auch praktische Anhaltspunkte, sobald man in einigen Fällen den Wert durch Rechnung bestimmt hat; man wird nämlich finden, dass sich derselbe bei rauchschwachem Pulver im allgemeinen zwischen 100 und 200 Atmosphären ergibt, während für Schwarzpulver Differenzen von 300 bis 500 Atmosphären in Betracht kommen.

§. 66.

Auch die Anfangsgeschwindigkeit, welche mit dem elektroballistischen Apparate vor der Mündung des Geschützes gemessen und dann mit Berücksichtigung des Luftwiderstandes auf die Mündung reduciert wird, bedarf einer Correctur, sobald vorausgesetzt wird, dass diese Geschwindigkeit mit der wirklichen Geschwindigkeit des Geschosses, mit welcher dasselbe die Mündung des Rohres erreicht, identisch sein soll.

Ich habe bereits einmal von einer Discontinuität in der Geschossbewegung gesprochen, u. zw. beim Übergange der Bewegung von der 1. in die 2. Hauptphase nach Überwindung des Initial-Widerstandes. In ganz ähnlicher Weise muss sich auch eine Discontinuität, das heißt eine plötzliche Vermehrung der Geschwindigkeit ergeben, sobald das Geschoss den Reibungswiderstand in der Bohrung

überwunden hat, und die erzwungene Bewegung in eine freie vor der Mündung übergeht.

Mit anderen Worten: Man hat es an der Mündung mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten zu thun, je nachdem man von dem Innern der Bohrung, oder von einem Punkte außerhalb der Bohrung gegen die Mündung vorschreitet; letztere ist im allgemeinen größer als erstere.

Aus dem Vorstehenden folgt, dass die aus den Argumenten der inneren Ballistik gerechnete Mündungsgeschwindigkeit kleiner sein muss, als die vor der Mündung gemessene und für die Probleme der äußeren Ballistik in Rechnung kommende Anfangsgeschwindigkeit.

Um diesen Unterschied festzustellen, dürfte sich die nachstehende Versuchsanordnung empfehlen.

Gestützt auf die Thatsache, dass die Rotations-Geschwindigkeit des Geschosses durch den Luftwiderstand keine Verzögerung erleidet, wird es möglich sein, die wirkliche Mündungsgeschwindigkeit dadurch zu messen, dass man die Rotations-Geschwindigkeit des Geschosses vor der Mündung misst, und aus der Größe der letzteren auf die Mündungsgeschwindigkeit zurückschließt.

Zur Messung der Rotations-Geschwindigkeit stelle man, wie zur Messung der Anfangsgeschwindigkeit, zwei Drahtrahmen auf einer entsprechenden Distanz vor der Mündung auf, Fig. 31 auf Tafel 12, und befestige bei jedem Drahtrahmen wie beim Messen des Erhebungswinkels eine Pappendeckelscheibe, in welche sich beim Durchgange des Geschosses die Contour desselben, insbesondere auch die Einschnitte im Führungsbande deutlich markieren. Um dann einen dieser Einschnitte behufs Messung der Drehbewegung des Geschosses von einem Rahmen zum anderen zu erkennen, ist am Führungsbande vor dem Laden des Geschosses ein entsprechend breiter und tiefer Einschnitt auszufeilen, welcher beim Laden und Ansetzen des Geschosses zwischen zwei Felder zu liegen kommt. Dadurch wird sich der, durch seine größere Länge erkennbare Einschnitt in jeder der beiden Pappendeckelscheiben an einer anderen Stelle markieren, und es lässt sich der Unterschied der beiden Stellungen mit Bezug auf den, mittels eines Senkels festgelegten verticalen Durchmesser der Geschosscontour directe messen, während gleichzeitig mittels des elektro-ballistischen Apparates von Le Boulangé die Zeit von einem Rahmen zum anderen gemessen wurde.

Es seien in Fig. 31 R_1 und R_2 die beiden vorerwähnten Rahmen, deren Entfernung von einander A sei. Die Mittelpunkte der beiden Geschosscontouren seien O_1 und O_2, e_1 und e_2 die gekennzeichneten

Einschnitte, φ_1 und φ_2 die von dem verticalen Durchmesser an gezählten Winkel bis zu diesen Einschnitten.

Bezeichnet man mit r den Radius der Bohrung, mit α den Drallwinkel an der Mündung, so ist bekanntlich die Drallänge

$$l = \frac{2r\pi}{\text{tng}\,\alpha}.$$

Bezeichnet man nun mit ω die Umdrehungs-Geschwindigkeit des Geschosses, mit v_m die mittlere Translations-Geschwindigkeit zwischen den beiden Rahmen und mit v_a die Anfangsgeschwindigkeit vor der Mündung, mit v_M die Mündungsgeschwindigkeit im Innern der Bohrung; letztere ist durch den Versuch zu bestimmen.

Aus der Proportion:

$$v_M : \omega = l : 2\pi$$

ist

$$v_M = \omega \cdot \frac{l}{2r\pi} = \frac{\omega}{\text{tang}\,\alpha},$$

woraus sich nach Kenntnis der Rotations-Geschwindigkeit ω die Mündungsgeschwindigkeit unmittelbar ergibt.

Wenn man noch die mit dem Le Boulangé-Apparate gemessene Zeit zwischen den zwei Rahmen mit τ bezeichnet, so ist

$$\omega = r\frac{2n\pi + \varphi_2 - \varphi_1}{\tau};$$

wobei die Distanz A so groß angenommen wurde, dass das Geschoss von einem Rahmen zum anderen n ganze Umdrehungen macht.

Diese Zahl lässt sich aber annähernd bestimmen, wenn die Distanz A nicht allzu groß gewählt wurde.

Man hat nämlich die Proportion

$$r(2n\pi + \varphi) : \omega = A : v_m.$$

Setzt man noch näherungsweise

$$\omega = v_a \,\text{tang}\,\alpha,$$

so ist

$$n = \frac{v_a}{v_m} \cdot \frac{A\,\text{tang}\,\alpha}{2r\pi} - \frac{\varphi}{2\pi}$$

Darin sind nun alle Größen bekannt und man wird aus dem letzten Ausdrucke die größte ganze Zahl für n zu nehmen haben.

Es sei z. B. bei einem $15cm$ Caliber:

$A = 20m$, $\alpha = 7^0$, $v_m = 229m$ (auf $50m$ vor der Mündung),

$v_a = 231m$, $\varphi = 36^0$,

so ist

$$n = \frac{231}{229} \cdot \frac{2 \cdot 46}{0 \cdot 47} - \frac{1}{10} = 5 \cdot 18,$$

daher $n = 5$.

Diese Zahl hätte man auch erhalten, wenn man einfach die größte ganze Zahl aus dem Verhältnisse

$$\frac{A \operatorname{tang} \varkappa}{2 r \pi} = 5{\cdot}25$$

genommen hätte, woraus gefolgert werden kann, dass sich bei nicht zu großer Distanz A die Zahl n mit voller Bestimmtheit ermitteln lässt, und damit sind alle Werte bestimmt, um die wirkliche Mündungsgeschwindigkeit durch das Experiment zu erhalten, welches im allgemeinen das Resultat ergeben muss, dass

$$v_M < v_a \text{ ist.}$$

Mit den vorhin angegebenen Daten würde sich, falls überdies die Zeit mit $\tau = 0{\cdot}087$ sec gemessen worden wäre,

$$\omega = \frac{0{\cdot}075 \,.\, 32{\cdot}0433}{0{\cdot}087} = 27{\cdot}6225m$$

und daher

$$v_M = \frac{27{\cdot}6225}{\operatorname{tang} 7^0} = 224{\cdot}57m$$

ergeben haben, während die Anfangsgeschwindigkeit vor der Mündung $v_a = 229m$ beträgt.

Ich war leider nicht in der Lage, die vorstehende Methode selbst durch Versuche zu verificieren, glaube aber, dass selbe praktisch durchführbar sei und richtige Werte von v_M liefern wird.

§. 67.

Bei Anwendung von rauchschwachem Pulver ist die Beobachtung gemacht worden, dass sowohl die Anfangsgeschwindigkeit, als auch die Maximalspannung wesentlich andere Werte erhalten, wenn die Pulvertemperatur geändert wird, und dass diese beiden Größen im allgemeinen der Pulvertemperatur direct proportional sind.

Aus Versuchen hat sich überdies ergeben, dass der Einfluss der Pulvertemperatur bei kleinen Ladungen relativ bedeutender ist als bei großen.

Ich habe versucht, diese Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Maximalspannung von der Pulvertemperatur und dem Ladungsgewichte rechnungsmäßig zu bestimmen und bin hiebei von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen.

Diejenige Größe, welche hauptsächlich den Wert der Geschwindigkeit und Maximalspannung beeinflusst, ist die Kraft des Pulvers f.

Der Definition dieser Größe zufolge, wonach

$$f = \frac{P_0 V_0}{T_0} \cdot T$$

ist, ändern sich bei anderen gegebenen Verhältnissen hauptsächlich die Werte P_0, V_0 und T_0, weil dieselben sich auf die Temperatur $T_0 = 273^0$ C. und $760mm$ Quecksilberdruck, das heißt auf $P_0 = 1{\cdot}033kg$ beziehen.

Der Wert von T, die Verbrennungstemperatur, wird durch die Pulvertemperatur wenig oder gar nicht alteriert.

Das, was also am meisten die Änderung von f beeinflusst, ist die Änderung der anfänglichen Bezugsgrößen.

Daraus folgt, dass auch nur die anfänglichen Verbrennungs-Verhältnisse durch die geänderte Pulvertemperatur eine Änderung erfahren werden, und daraus schließe ich, dass es hauptsächlich Argumente sein müssen, welche auf die Entzündungs-Geschwindigkeit des Pulvers Einfluss nehmen, die durch die erhöhte Pulvertemperatur gesteigert werden. Es entspräche nun

der Pulvertemperatur T_1 die Kraft des Pulvers f_1,
" " T_2 " " " " " f_2,

(T_1 und T_2 bedeuten absolute Temperaturen), V_l sei das Volumen des Laderaumes (vom Geschossboden bis zum Stoßboden), p die Ladung, δ die Dichte des Pulvers und α das Covolumen, so kann der Einfluss der Pulvertemperatur ausgedrückt werden durch die Formel:

$$f_2 = f_1 \cdot \frac{V_l - \frac{p}{\delta}}{V_l - \alpha \frac{p}{\delta}} \cdot \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots 56),$$

oder wenn man mit

$$\Delta = \frac{p}{V_l}$$

die Ladungsdichte bezeichnet, durch die Formel:

$$f_2 = f_1 \cdot \frac{\delta - \Delta}{\delta - \alpha\Delta} \cdot \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots 57).$$

Es seien nun v_1 und v_2 die den Temperaturen T_1 und T_2 entsprechenden Anfangsgeschwindigkeiten, bezw. P_1 und P_2 die diesen Temperaturen entsprechenden Maximalspannungen, so ergeben sich zufolge der Beziehungen zwischen v, P und f die Gleichungen:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{\delta - \Delta}{\delta - \alpha\Delta} \cdot \frac{T_2}{T_1}} \quad \ldots\ldots\ldots 58),$$

$$P_2 = P_1 \cdot \frac{\delta - \Delta}{\delta - \alpha\Delta} \cdot \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots 59).$$

Diese einfachen Formeln, mit welchen irgend eine bei einer Temperatur T_1 gemessene Geschwindigkeit oder Maximalspannung auf eine beliebige Temperatur T_2 reduciert werden kann, sind sowohl für den Constructeur, als auch für den Ballistiker von großer Bedeutung; ihre Richtigkeit soll nun durch Versuchsdaten verificiert werden.

Versuche mit einem Nitroglycerin-Pulver in Plättchenform mit einer 15*cm* Haubitze haben ergeben:

Ladung	Pulvertemperatur	Anfangsgeschwindigkeit
0·46*kg*	3° C. ($T_1 = 276°$)	231·1*m*
	15° C. ($T_2 = 288°$)	232·7*m*
0·35*kg*	3° C.	196·9*m*
	15° C.	199·0*m*
0·26*kg*	3° C.	163·3*m*
	15° C.	166·2*m*

Wenn man nun mit den gegebenen Ladungsgrößen und Temperaturwerten die der Pulvertemperatur von 3° C. entsprechenden Geschwindigkeiten auf eine Temperatur von 15° C. reduciert und in den Formeln

für $V_l = 3{\cdot}3936 dm^3$, $\delta = 1{\cdot}6$ und $\alpha = 0{\cdot}7$

setzt, so erhält man:

Ladung 0·46*kg*.... $v_{15} = 232{\cdot}9m$,
„ 0·35*kg*.... $v_{15} = 199{\cdot}1m$,
„ 0·26*kg* .... $v_{15} = 165{\cdot}6m$,

also nahezu vollkommen übereinstimmende Werte mit dem Versuche.

Obzwar die Formeln 58) und 59) im gegebenen Falle diese befriedigende Übereinstimmung mit dem Versuche gezeigt haben, so muss bemerkt werden, dass dieselben nur einen empirischen Charakter tragen und überhaupt nur Anwendung finden können, so lange

$$\frac{\delta - \Delta}{\delta - \alpha\Delta} \cdot \frac{T_2}{T_1} > 1, \text{ oder } T_2 > T_1 \cdot \frac{\delta - \Delta}{\delta - \alpha\Delta}.$$

Um die Formel für alle Verhältnisse von $T_2 : T_1$ anwenden zu können, gab ich ihr die Form:

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{\Delta + \delta}{\Delta + \delta \frac{T_2}{T_1}}} \quad \ldots\ldots\ldots 58)$$

Diese Formel kann zur Reduction der Geschwindigkeit benützt werden, gibt jedoch etwas zu große Werte.

Zur Reduction der Gasspannungen entspricht die ganz einfache Form:

$$P_2 = P_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots 59)$$

Rechnet man mit diesen Formeln die Geschwindigkeit mit Bezug
die vorhin angegebenen Daten, so erhält man:

$$\begin{aligned} \text{Ladung } 0{\cdot}46kg \ldots . v_{15} &= 235{\cdot}15m \\ \text{„ } \quad 0{\cdot}35kg \ldots . v_{15} &= 200{\cdot}88m \\ \text{„ } \quad 0{\cdot}26kg \ldots . v_{15} &= 166{\cdot}27m. \end{aligned}$$

Während die zwei letzteren Daten mit dem Versuche nahezu
ereinstimmen, weicht jedoch der erste bedeutend vom Versuchswerte ab.

Eine andere Verificierung dieser Formeln $58)_1$ und $59)_1$ ergibt sich
i Zugrundelegung einer Reihe von Versuchsdaten mit einem 75 *mm*
ldgeschütz in Seraing, entnommen der „*Revue de l'armée belge*"
. Jahrgang, Band I, Seite 34:

Gattung des Pulvers	Ladung *g*	Temperatur	Geschwindigkeit *m*	Spannung *atm*	Anmerkung
itrocellulose in Plättchenform	270	8°	387	1752	
	270	28°	393	2038	
	270	32°	394·5	2084	
Nitrocellulose, röhrenförmig hnliche Zusammensetzung	685	7°	486	1880	Bei den höheren Temperaturen entwickelte die Ladung einen sehr starken Geruch.
	685	27°	510	2075	
	710	7°	497	1890	
	710	35°	531	2550	
Ballistit	560	10°	513	2270	Der entwickelte Geruch ist ziemlich schwach.
	560	29°	530	2545	
	560	31°	531	2680	

Nimmt man an, dass der Verbrennungsraum bei diesem Geschütze
= 1 Liter betrug, und bringt man noch die Gleichung $58)_1$ auf die
fachere Form

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{\sigma + \frac{T_2}{T_1}}{\sigma + 1}}$$

lem man

$$\frac{\Delta}{\delta} = \sigma$$

zt, so erhält man folgende Rechnungsresultate:

Ladung	Temperatur	Geschwindigkeit
$0{\cdot}270kg$	$T_1 = 281^0$, $T_2 = 301^0$,	$v_1 = 387m$, $v_2 = 398{\cdot}6m$
$0{\cdot}270kg$	$T_1 = 281^0$, $T_2 = 305^0$,	$v_1 = 387m$, $v_2 = 400{\cdot}9m$
$0{\cdot}685kg$	$T_1 = 280^0$, $T_2 = 300^0$,	$v_1 = 486m$, $v_2 = 498{\cdot}0m$
$0{\cdot}710kg$	$T_1 = 280^0$, $T_2 = 300^0$,	$v_1 = 497m$, $v_2 = 513{\cdot}9m$

Man sieht, dass bei der kleinen Ladung die reducierten Geschwindigkeiten zu groß, bei den zwei größeren Ladungen zu klein sind gegenüber den Versuchswerten.

Für die Spannungen erhält man nach Formel 59)$_1$:

Ladung	Temperatur	Spannung
0·270*kg*	$T_2 = 301^0$	$P_2 = 1877$ atm.
0·270*kg*	$T_2 = 305^0$	$P_2 = 1901$ atm.
0·685*kg*	$T_2 = 300^0$	$P_2 = 2014$ atm.
0·710*kg*	$T_2 = 308^0$	$P_2 = 2079$ atm.

Diese Rechnungsresultate weichen ziemlich bedeutend von den Versuchswerten ab; wie wenig einwandfrei aber letztere angenommen werden müssen, zeigt ein Vergleich der Spannungs- und Temperatur-Differenzen bei den Versuchswerten selbst.

Um eine bessere Näherung an die Versuchswerte zu erhalten, kann man die Reductionsformel etwas allgemeiner gestalten in der Form:

$$P_2 = P_1 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^n,$$

worin der Exponent n aus den Versuchsresultaten zu bestimmen ist.

Man erhält:

$n = 2{\cdot}1992$
$2{\cdot}1175$
$1{\cdot}4304$
$3{\cdot}1427$

Mittel $2{\cdot}2224$ oder rund 2,

so dass eine empirische Formel zur Reduction der Spannungen durch

$$P_2 = P_1 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$$

gegeben wäre.

Es ist auffallend, dass die Änderung der Geschwindigkeit und Gasspannungen durch Temperatur-Differenzen erst seit Einführung des rauchschwachen Pulvers bemerkt wurde, während dieser Erscheinung früher beim Schwarzpulver kein besonderes Augenmerk zugewendet wurde. Es fragt sich daher, ob diese Erscheinung beim Schwarzpulver nicht bestand, oder nur in einem so geringen Maße, dass sie praktisch nicht beobachtet werden konnte.

Über diese Frage gibt die abgeleitete Formel Aufschluss, u. zw. am besten durch eine directe Anwendung derselben auf concrete Verhältnisse, wozu die nachstehend angeführten Versuchsresultate dienen können.

Bei der schon vorher in Betracht gezogenen 15*cm* Batteriehaubitze wurden mit Schwarzpulver nachstehende Anfangsgeschwindigkeiten gemessen:

Ladung 7*mm* Geschützpulver	Temperatur	Anfangsgeschwindigkeit bei Granaten	bei Shrapnels
2·4*kg*	0·5° C.	290·93*m*	272·53*m*
1·6*kg*	7° C.	226·00*m*	212·31*m*
	21° C.	.	214·84*m*
1·2*kg*	7° C.	186·38*m*	177·55*m*
0·8*kg*	7° C.	145·18*m*	135·40*m*
	21° C.	.	137·55*m*

Aus diesen Versuchen ist zu ersehen, dass bei Shrapnels mit den Ladungen 1·6*kg* und 0·8*kg* bei den Temperaturen 7° und 21° eine ziemlich bedeutende Geschwindigkeits-Differenz von 2·53*m*, bezw. 2·15*m* constatiert wurde, welche Werte nun mit der Rechnung verglichen werden sollen.

Für diese sind noch gegeben: $\delta = 1{\cdot}683$, $\alpha = 0{\cdot}5$, $V_l = 3{\cdot}3936 dm^3$.

Mit diesen Werten erhält man für die zwei Ladungen 1·6*kg* und 0·8*kg*

$$\sigma = 0{\cdot}28014, \text{ bezw. } 0{\cdot}14007,$$

und die reducierten Geschwindigkeiten für die Temperatur $T_2 = 294°$ $v_2 = 216{\cdot}42m$, bezw. $v_2 = 138{\cdot}24m$, also ziemlich übereinstimmend mit den gemessenen Geschwindigkeiten von 214·84*m*, bezw. 137·55*m*.

Aus dem Vorstehenden könnte entnommen werden, dass in der That auch bei Schwarzpulver sowohl die Geschwindigkeit als auch die Gasspannung infolge von Temperaturs-Differenzen Änderungen erfahren, nur treten selbe nicht in so hohem Maße in die Erscheinung, als beim rauchschwachen Pulver.

§. 68.

Am Schlusse dieses Capitels will ich es versuchen, ein bisher nur sehr selten behandeltes und kaum je vollkommen befriedigend gelöstes Problem zu besprechen, welches in der — wie ich glaube höchst einfachen und eleganten — Weise, wie dies mit Hilfe meiner Zustandsgleichung ermöglicht wird, kaum in anderer Form zustande gebracht werden könnte. Es handelt sich um die Bestimmung der in verschiedenen Bewegungsmomenten des Geschosses verbrannten Pulvermenge oder des Ladungsgewichtes und im Anschlusse daran um die Bestimmung der Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers — u. zw. beide Größen nur auf Grund der experimentellen Daten v_a und P_1.

Ich gieng von der Spannungsgleichung aus

$$Pz = \frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k} \cdot e^{-\lambda \sqrt[3]{\left(\frac{z-z_a}{z_e-z_a}\right)^3 \left(\frac{z-z_e}{z-z_a}\right)^3}}.$$

Die ganze Ladung p ist verbrannt, wenn das Geschoss den Weg z_e erreicht hat, so dass für $z = z_e$

$$P_e z_e = \frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k}.$$

Denkt man sich ein anderes Gewicht q als Theilbetrag der Ladung p bereits verbrannt, so wird demselben ein kleinerer Weg z und ein bestimmter Wert von P entsprechen und man wird im allgemeinen den Ladungsgewichten q von Null bis p je einen bestimmten Wert von P und z zuordnen und diese Zuordnung in der Gleichung ausdrücken können:

$$\frac{qf}{\frac{\pi}{4} d^2 k} = (P_e)(z_e).$$

Man kann nun bezüglich des Productes $(P_e)(z_e)$ überlegen, dass für $q = 0$, $(P_e)(z_e)$ 0 und der Wert $(z_e) = z_a$ gesetzt werden muss, wenn von dem gewöhnlichen Atmosphärendruck abgesehen wird; anderseits muss für $z = z_e$, $(P_e) = P_e$ und (z_e) z_e und für die Zwischenwerte kann ja auch einfach gesetzt werden

$$(P_e)(z_e) = Pz = \frac{pf}{\frac{\pi}{4} d^2 k} \cdot e^{-\lambda \sqrt[3]{\left(\frac{z-z_a}{z_e-z_a}\right)^3 \left(\frac{z-z_e}{z-z_a}\right)^3}}.$$

Durch Gleichsetzung der beiden Gleichungen ist daher

$$q = p\, e^{-\lambda \sqrt[3]{\left(\frac{z-z_a}{z_e-z_a}\right)^3 \left(\frac{z-z_e}{z-z_a}\right)^3}} \quad \ldots\ldots\ldots 60)$$

jene Gleichung, welche das Gewicht der verbrannten Ladung als Function des Geschosssweges zum Ausdrucke bringt.

Nachdem aus dem Früheren z_a und z_e gegeben sind, lässt sich für jeden Wert von z zwischen z_a und z_e der Betrag des verbrannten Ladungsgewichtes numerisch berechnen, bezw. durch Auftragen der zusammengehörigen Werte von q und z in ein rechtwinkeliges Coordinaten-System die Verbrennungscurve a, Fig. 32, construieren.

Will man statt des Gewichtes das Volumen der verbrannten Ladung zum Ausdruck bringen und bezeichnet man dasselbe mit Ω, so ist

$$q = \Omega \delta,$$

wenn δ die Dichte des Pulvers bedeutet, und man erhält das Volumen in dm^3

$$\Omega = \frac{p}{\delta} \cdot e^{-\lambda \sqrt[3]{\left(\frac{z-z_a}{z_e-z_a}\right)^3 \left(\frac{z-z_e}{z-z_a}\right)^3}} \quad \ldots\ldots\ldots 61).$$

Es mag noch erwähnt werden, dass in der Form

$$q = \frac{k\,Pz \cdot \frac{\pi}{4} d^2}{f}$$

oder nach Zusammenfassung der constanten Größen durch

$$\frac{\pi}{4} \frac{d^2 k}{f} = q_0$$

in der Form

$$q = q_0 \cdot P \cdot z \ldots\ldots\ldots\ldots 62)$$

das Gesetz von Sebert und Hugoniot zum Theil gerechtfertigt wird, wonach das Gewicht der verbrannten Ladung dem Gasdrucke direct proportional ist; dasselbe erscheint nur noch dadurch erweitert, dass die verbrannte Ladung auch noch proportional ist dem Geschosswege z.

Das eigentliche Gesetz von Sebert und Hugoniot kommt erst zur Geltung bei der nachstehenden Bestimmung der Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers.

Die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers ist definiert durch

$$c_q = \frac{dq}{dt},$$

wenn die Geschwindigkeit als das in der Zeiteinheit verbrannte Ladungsgewicht betrachtet wird, oder durch

$$c_V = \frac{1}{\delta} \frac{dq}{dt} = \frac{d\Omega}{dt},$$

wenn die Verbrennungs-Geschwindigkeit als das in der Zeiteinheit verbrannte Volum in Rechnung gebracht wird.

Im nachstehenden soll im allgemeinen die erstere Definition in Betracht gezogen werden.

Bildet man also den Differential-Quotienten nach der Zeit, so ist zuerst allgemein:

$$\frac{dq}{dt} = \frac{dq}{dz} \cdot \frac{dz}{dt} = \frac{dq}{dz} \cdot v$$

und da aus Gleichung 62)

$$\frac{dq}{dz} = q_0 \left(z \frac{dP}{dz} + P \right)$$

so ist

$$c = q_0 v \left(P + z \frac{dP}{dz} \right) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 63)$$

Da sowohl v, als auch P von früher her als Function von z bekannt sind, so sieht man, dass sich auch die Verbrennungs-Geschwindigkeit c als Function des Geschossweges darstellen lässt, und vollkommen in allen Punkten von $z = z_a$ bis $z = z_e$ numerisch berechnet werden kann, sobald im gegebenen Falle die Anfangsgeschwindigkeit v_a und die Maximalspannung P_1 durch das Experiment ermittelt wurden.

Daraus ist zu ersehen, dass die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers in den Feuerwaffen im allgemeinen keine constante, sondern eine von dem Geschosswege abhängige Größe bedeutet, deren Verlauf durch die Einsetzung der Functionswerte v, P und $\frac{dP}{dz}$ als Function von z gekennzeichnet und eventuell in einem Coordinaten-System (c, z) graphisch als Curve der Verbrennungs-Geschwindigkeit dargestellt werden kann.

Fürs erste ersieht man aus der obigen Gleichung, dass c proportional ist der Geschossgeschwindigkeit.

Setzt man ferner für den Anfang der Bewegung $z = z_a$, so ist hiefür $v = 0$, $P = 0$ und $\frac{dP}{dz} = \infty$.

Daraus resultiert für c im Anfange der Bewegung ein gewisser Anfangswert c_0, welcher sich aus

$$c_0 = q_0 z_a 0 \cdot \infty$$

ergibt.

Für das Ende der Verbrennung ist $z = z_e$; dafür ist

$$v = v_e, \; P = P_e \text{ und } \frac{dP}{dz} = -\frac{P_e}{z_e}$$

damit ist der Endwert von c

$$c_e = q_0 v_e \left(P_e - z_e \frac{P_e}{z_e} \right) = 0.$$

Zwischen den beiden Werten muss nothwendig ein Maximum liegen, für welches

$$\frac{dc}{dz} = 0, \text{ das heißt}$$

$$\frac{dv}{dz} \left(P + z \frac{dP}{dz} \right) + v \left(2 \frac{dP}{dz} + z \frac{d^2 P}{dz^2} \right) = 0,$$

woraus sich der dem Maximum der Verbrennungs-Geschwindigkeit entsprechende Geschossweg durch Auflösung der transcendenten Gleichung in z ergeben würde.

Damit ist die allgemeine Entwicklung zur Bestimmung der Verbrennungs-Geschwindigkeit gezeigt, und es soll nur noch durch Specialisierung der angedeuteten Functionen die numerische Bestimmung von Werten der Verbrennungs-Geschwindigkeit gezeigt werden, wobei aber die Anführung der zu weitläufigen Gleichungen für die Geschwindigkeit umgangen werden soll.

Zuerst lässt sich durch Einführung der speciellen Werte in die Gleichung für $\frac{dP}{dz}$ die Verbrennungs-Geschwindigkeit darstellen:

$$c = \lambda q_0 v \,.\, Pz\left[\tfrac{1}{3}\frac{(z-z_e)^2}{(z-z_a)^{4/3}} - \frac{z-z_e}{(z-z_a)^{1/3}}\right]$$

$$= \lambda q_0 v \,.\, Pz \,.\, \frac{z_e - z}{(z-z_a)^{1/3}} \,.\, (2z + z_e - 3z_a) \quad \ldots \ldots 64),$$

darin bedeutet λ die Abkürzung für

$$\frac{\lambda_1}{(z_e - z_a)^{1/3}},$$

worin fernerhin $\lambda_1 = 1$ oder 0·8 gesetzt werden kann.

Die weitere Einsetzung der Formeln für v und P würden einen zu sehr ausgedehnten Ausdruck liefern, weshalb davon abgesehen wird.

Man kann aus der obigen Formel ersehen, dass für den Anfangspunkt der Bewegung, also für $z = z_a$

$$c = \lambda q_0 z_a \,.\, \frac{0}{0},$$

ein unbestimmter Wert sich ergibt, welcher infolge der complicierten, transcendenten Ausdrücke für v und P nach den gewöhnlichen Regeln der Differentialgleichung allgemein nicht leicht ermittelt werden kann.

Ich habe es daher vorgezogen, den Verlauf der Curve der Verbrennungs-Geschwindigkeit an einem speciellen Beispiele zu zeigen, und wählte hiezu die Versuche mit der 6" Kanone bei 12 ℔ Ochta-Pulver, für welches die nöthigen Daten bereits gegeben sind.

Nach Einsetzung der Werte von λ und q_0 lautet die obige Gleichung:

$$c = \frac{\pi}{4}\frac{d^2 k}{f} \,.\, v\, Pz \,.\, \frac{z_e - z}{(z-z_a)^{1/3}} \,.\, \frac{2z + z_e - 3z_a}{(z_e - z_a)^{4/3}}.$$

Darin ist d der Caliber, ebenso die Wege z und v in dm, P und f in kg pro cm^2 auszudrücken; dann resultiert c in kg pro Secunde.

Zuerst wurden behufs graphischer Darstellung der den Geschosswegen entsprechenden verbrannten Ladung (Verbrennungscurve *a*, Fig. 32 mit den gegebenen Daten:

$$p = 4{\cdot}914,\ f = 10549,\ z_e = 56{\cdot}5^{\text{II}},\ z_a = 17{\cdot}5^{\text{II}}$$

aus der Gleichung 60 die Werte von q gerechnet und folgende Reihe erhalten:

z	Geschossweg $z - z_a$	Gewicht der verbrannten Ladung q	Gewicht der unverbrannten Ladung $p - q$	Differenz
in russ. Zoll		in *kg*	in *kg*	
20	2·5	0·5507	4·3633	
				1·0363
25	7·5	1·5870	3·3270	
				0·9159
30	12·5	2·5029	2·4111	
				0·8011
35	17·5	3·3040	1·6100	
				0·6593
40	22·5	3·9633	0·9507	
				0·4935
45	27·5	4·4568	0·4572	
				0·3143
50	32·5	4·7711	0·1429	
				0·1355
55	37·5	4·9066	0·0074	

Bei der graphischen Darstellung dieser Reihen in Fig. 32, *a* und *b*, wurden die Abscissen in *dm*, die Ordinaten in *kg* aufgetragen.

Die Curve beginnt bei $z = z_a$ in der Abscissen-Achse und erreicht am Ende der Verbrennung für $z = z_e$ den Scheitelpunkt. Die den gleichen Geschosswegen von 5″ entsprechenden Differenzen, das heißt die auf einem Geschosswege von 5″ verbrannte Ladung ist am Anfange am größten und nimmt progressiv ab; in einer Reihe ist auch das Gewicht der noch unverbrannten Ladung angegeben; es muss beigefügt werden, dass diese Zahlen nur unter der theoretischen Voraussetzung gelten, dass für $z = z_e$ thatsächlich das ganze Ladungsgewicht zur Verbrennung gelangt, was in Wirklichkeit wohl kaum zutreffen dürfte.

Für die Ermittlung der Verbrennungs-Geschwindigkeit als Function des Geschossweges wurde der Einfachheit wegen die in Zabudskis Abhandlung enthaltene Curve der gemessenen Spannungen und gerechneten Geschwindigkeiten benützt und auf diese Weise folgende Tabelle erhalten:

z	Geschossweg $z - z_a$	Geschwindigkeit des Geschosses	Gasspannung	Verbrennungs-Geschwindigkeit
russische Zoll		*dm*	Atmosphären	*kg*
22·6	5·1	1219·2	1465	3942·5
27·6	10·1	1920·2	1720	3663·7
32·6	15·1	2453·6	1790	3261·5
37·6	20·1	2895·6	1790	2744·0
42·6	25·1	3307·1	1720	2101·6
47·6	30·1	3657·6	1605	1354·5
52·6	35·1	3962·4	1480	587·6
56·0	38·5	·	·	·

Wie man sieht, fällt das Maximum der Verbrennungs-Geschwindigkeit mit dem Antritte der Geschossbewegung überein, und erscheint die Verbrennungs-Geschwindigkeit als Function der Geschossgeschwindigkeit, sowie des Gewichtes der noch unverbrannten Ladung, so zwar, dass für $p - q = p$, $\frac{dq}{dt}$ das Maximum erreicht und

$$\text{für } p - q = 0, \quad \frac{dq}{dt} = 0$$

ist.

Diese Erscheinung bedarf einer klaren Auffassung des hier in Rede stehenden Begriffes der Verbrennungs-Geschwindigkeit: Selbe bedeutet das in der Secunde verbrennende Gewicht der betreffenden Ladung unter den bei der Verbrennung in den Feuerwaffen herrschenden Verhältnissen.

Dass im gegebenen Falle im Beginne der Geschossbewegung das Maximum der Geschwindigkeit vorherrscht, deutet darauf hin, dass die bereits früher angeführte Entzündungs-Geschwindigkeit einen bedeutenden Einfluss ausübt, dass dieser Einfluss im beschleunigenden Sinne nur so lange einwirken kann, bis das ganze Pulver entzündet ist, und dass dann eine Verzögerung zum Ausdrucke gelangt, welche sich mit der fortschreitenden Geschossgeschwindigkeit assimiliert.

Ich habe früher den Einfluss der Entzündungs-Geschwindigkeit durch einen sogenannten Porositäts-Factor zum Ausdruck gebracht, in welchem jedoch nur auf die Raumverhältnisse beim Beginne der Bewegung Bedacht genommen war.

Wollte man denselben hier während der ganzen Verbrennung des Pulvers als Factor einführen, so müsste derselbe das Verhältnis des jeweiligen, von den festen Körpern ausgeschlossenen Raumes zum anfänglichen Verbrennungsraume darstellen, daher die Form haben:

$$\frac{V - \frac{p-q}{\delta}}{V_c - \frac{\varkappa p}{\delta}} = \frac{z - \frac{p-q}{\delta \cdot s}}{z_a}; \quad \left(s = \frac{\pi}{4} d^2\right).$$

Für den Anfang ist $z = z_a$ und $q = 0$, daher der Factor

$$\frac{z_a - \frac{p}{\delta \cdot s}}{z_a};$$

für das Ende der Verbrennung ist $z = z_c$ und $q = p$, der Factor ist

$$\frac{z_c}{z_a}.$$

Multipliciert man also die Verbrennungs-Geschwindigkeiten diesem Factor, so erhält man die in nachstehender Tabelle haltene Reihe.

z	q	$p-q$	$z-\frac{p-q}{\frac{\delta . s}{z_a}}$	$\frac{dq}{dt}$	$z-\frac{p-q}{\frac{\delta . s}{z_a}}\frac{dq}{dt}$	P_1
dm	*kg*	*kg*		*kg*	*kg*	Atmosphä
4·44	0·000	4·914	0·620	4025	2496	0
5·74	1·105	3·809	0·988	3942	3935	1465
7·01	2·070	2·844	1·358	3664	4975	1730
8·28	2·935	1·979	1·710	3262	5577	1790
9·55	3·665	1·249	2·053	2744	5633	1790
10·82	4·235	0·679	2·382	2102	5006	1720
12·09	4·640	0·274	2·699	1355	3656	1605
13·36	4·870	0·044	3·002	588	1764	1480
14·35	4·914	0·000	3·228	0	0	1380

Der Einfluss des Porosität-Factors wird verschwinden, wenn

$$z-\frac{p-q}{\frac{\delta . s}{z_a}}=1,$$

das heißt

$$z=z_a-\frac{p-q}{\delta . s},$$

also im gegebenen Falle für $z=5{\cdot}74 dm$, $q=1{\cdot}105 kg$.

Das ist jener Moment, wo alles Pulver entzündet sein dürfte in der weiteren Folge nur noch die Verbrennung der Pulverreste schreitet.

Um zu einer von der Größe der Ladung unabhängigen Verbrennungs-Geschwindigkeit c_0 zu gelangen, braucht man nur zu erwägen, da wie aus den Curven in Fig. 32 zu ersehen ist die Verbrennungs-Geschwindigkeit der Ladung sowohl der Spannung als auch der unverbrannten Ladung direct proportional ist; bezeichnet man

$$\frac{dq}{dt}=c_p$$

so kann man setzen:

$$c_p=P\cdot(p-q)^{\nu}\cdot c_0,$$

darin bedeutet ν einen noch unbekannten Exponenten, welcher au Versuchsdaten zu bestimmen ist.

Mit den gegebenen Daten ist

$$\nu = \frac{\log \frac{c_{p1}}{P_1} - \log \frac{c_{p2}}{P_2}}{\log (p-q)_1 - \log (p-q)_2},$$

und dann

$$c_0 = \frac{c_p}{P} (p-q)^{-\nu}.$$

Nachstehende Tabelle enthält die diesbezüglichen Rechnungsresultate für die 6" Kanone mit 12 ß Ochta-Pulver.

c_p	$p-q$	ν	$c_0 \cdot P$	c_0
3942·5	3·809	0·25103	2309·1	1·5762
3663·7	2·844	0·32067	2411·8	1·4022
3261·5	1·979	0·37281	2482·2	1·3867
2744·0	1·249	0·43998	2513·7	1·4043
2101·6	0·679	0·48406	2453·6	1·4265
1354·5	0·274	0·45660	2273·4	1·4164
587·6	0·044	.	2049·8	1·3850
		Mittel 0·38752 rund 0·4		Mittel 1·4035

Bildet man

$$\frac{q}{\delta} = \Omega, \text{ bezw. } \frac{d\Omega}{dt} = \frac{1}{\delta} \frac{dq}{dt},$$

so erhält man die Verbrennungs-Geschwindigkeit in dm^3, und diese würde den Ausgangspunkt bilden, um zu der im gewöhnlichen Sinne linear aufgefassten Verbrennungs-Geschwindigkeit zu gelangen.

Diese letztere hängt wesentlich von der Art und der Geschwindigkeit der Entzündung, sowie von der Form und Zusammensetzung der Ladung aus Elementarkörpern ab, auf welche hier nicht mehr näher eingegangen werden soll.

Dass demnach das Gesetz von Sebert und Hugoniot: „Die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers ist proportional der Spannung" und:

„Wenn die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers proportional ist der Spannung, dann ist die Dicke des verbrannten Kornes in jedem Momente proportional der Geschossgeschwindigkeit"

nur unter bestimmten Voraussetzungen zutrifft, ist aus dem Vorigen leicht zu ersehen.

Meine eben vorgeführte Entwicklung der Quantität des verbrannten Pulvers und der Verbrennungs-Geschwindigkeit auf Grund der allgemeinen ballistischen Gleichungen, zu deren Auswertung im allgemeinen

die Bekanntgabe der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und maximale Gasspannung hinreicht, kann dazu dienen, in weiterer F durch Ausrechnung specieller Werte ein größeres Material Charakteristik der rauchschwachen Pulversorten zu sammeln un weiteren Schlüssen zu verwerten.

Die nachstehende Rechnung mag hiezu als Beispiel dienen:

Um mit den vorhin entwickelten Daten einen beiläufigen für die lineare Verbrennungs-Geschwindigkeit c_l zu erhalten, müsste Voraussetzung gemacht werden, dass die Elementarkörper in de 8. Capitel angegebenen Weise zur Entzündung und Verbrennung langen, so dass die Beziehung gilt

$$\frac{a \,.\, b \,.\, l_z}{a \,.\, b \,.\, l} = \frac{q}{p},$$

wenn $a \,.\, b$ die Basis und l die Länge des Elementarkörpers, fe l_z die abgebrannte Länge desselben bedeutet.

Es ist dann

$$l_z = l \,.\, \frac{q}{p},$$

ferner

$$\frac{d\, l_z}{d\, t} = c_l = \frac{l}{p} \frac{d\, q}{d\, t} = \frac{l}{p} c_0 (p - q)^{1} P.$$

In diesem Ausdrucke ist jedoch l nicht bekannt, da in den D von Zabudski nur die Dicke der Bänder angeführt erscheint.

Näherungsweise lässt sich ein Wert von l bestimmen aus Volumen der Ladung, da

$$n \,.\, a \,.\, b \,.\, l = \frac{P}{\delta},$$

wenn n die Zahl der Elementarkörper (Streifen) bedeutet; sei $n \,.\, a\, b = 1 dm^2$ und $\delta = 1{\cdot}6$, so ist

$$l = \frac{4{\cdot}914}{1{\cdot}6} = 3{\cdot}07 dm,$$

oder

$$c_l = \frac{c_0}{1{\cdot}6} (p - q)^{1} l.$$

Ein Mittelwert von c_l für Atmosphärendruck

$$l = 1 \text{ und } p - q = \frac{l}{2} = 2{\cdot}457 kg$$

ergibt sich mit $(c_l) = 0{\cdot}119 m$.

Durchgeführte Versuche mit Cordit ergaben eine Fortpflanzu Geschwindigkeit $c_l = 0{\cdot}0093 m$, wobei jedoch der Factor $(p - q)^{1}$ n berücksichtigt erscheint.

10. Capitel.

Discussionen und praktische Folgerungen.

§. 69.

In den vorstehenden 9 Capiteln ist das Problem der inneren Ballistik — das ist die Geschossbewegung in den Feuerwaffen — von zwei wesentlich verschiedenen, neuen Gesichtspunkten aus behandelt worden.

In den Capiteln 1 bis 5 bildete die Darstellung des periodischen Verlaufes der Geschwindigkeits- und Spannungscurve, insbesondere in der 2. Hauptphase, den Grundcharakter der Abhandlung; den Ausgangspunkt der Untersuchungen bildeten die gemessenen Geschossgeschwindigkeiten bei nach und nach verkürzten Bohrungslängen.

In den Capiteln 6 bis 9 wurden die Probleme der inneren Ballistik entwickelt im Anschlusse an die bekannten Gesetze über die Spannungsverhältnisse in geschlossenen Gefäßen; einerseits wurden die mit dem Velocimeter von Sebert gemessenen Rücklauf-Geschwindigkeiten des Geschützes, anderseits die mit dem Crusher gemessenen Gasspannungen an verschiedenen Punkten der gezogenen Bohrung als Ausgangspunkt der Untersuchungen gewählt.

Das Resultat der Untersuchungen war die Darstellung der Geschwindigkeits- und Spannungscurve als Functionen des Geschosssweges in zwei wesentlich verschiedenen Functionsformen: einmal als periodische Functionen des Geschosssweges, aus welchen der periodische Charakter der beiden Größen v und P, sowie auch die Argumente der Periodicität, das ist die Amplitude und die Wellenlänge, ersehen werden kann, das anderemal als Mittel-, bezw. Maximalwerte durch aperiodische, das ist stetige Functionen des Geschosssweges, aus welchen bei Außerachtlassung der Periodicität die mittleren numerischen Werte für die praktische Verwertung bei der Geschützconstruction und in der Ballistik ermittelt werden können.

Die beiden Gleichungssysteme waren:

zu 1.

$$v = v_0 + \gamma_0 z - \gamma_1 z^2 + \frac{N}{a} \mathfrak{J}^0(a z) \quad \ldots\ldots a)$$

$$P = m\left[v_0 + \gamma_0 z - \gamma_1 z^2 + \frac{N}{a} \mathfrak{J}^0(a z)\right][\gamma_0 - 2\gamma_1 z + N J^0(a z)]. \quad b)$$

zu 2.

$$v = \sqrt{\frac{2pf}{mk}} \sqrt{e^{-0{\cdot}315\lambda_1} \log\text{nat}\frac{z_e}{z_a} + e^{-\lambda_2 \frac{(z-z_e)^2}{(z_e-z_a)(z-z_a)}} \cdot \log\text{nat}\frac{z}{z_e}} \quad \ldots c$$

$$P = \frac{pf}{kz} e^{-\lambda\left(\frac{z-z_a}{z_e-z_a}\right)^{\varkappa}\left(\frac{z-z_e}{z-z_a}\right)^{2}} \quad \ldots\ldots\ldots d.$$

In den letzten Gleichungen habe ich, behufs einheitlicher Darstellung der beiden Phasen, den Exponenten $\varkappa$ eingeführt, welcher

für $z < z_e$, $\varkappa = 2k - 1 = {}^5/_3$,
für $z > z_e$ $\varkappa = 1$

bedeutet.

Um diese zwei Gleichungssysteme — soweit dies überhaupt in Betracht kommen kann — vergleichen zu können, ist es nothwendig, zu beachten, dass der Geschossweg z in den beiden Systemen auf einen verschiedenen Anfangspunkt bezogen ist.

Im ersten Systeme bedeutet z den Geschossweg vom Beginne der 2. Hauptphase, das ist nach Überwindung des Initial-Widerstandes, oder — wie am entsprechenden Orte gezeigt wurde — praktisch mit dem Punkte der größten Gasspannung P_1 übereinfallend.

In dem zweiten Systeme war z die Entfernung vom Anfange des durch das Covolumen reducierten Patronenraumes bis zum Geschossboden, und es würde daher durch eine Transformierung der Abscisse die Übereinstimmung der beiden z-Werte herbeigeführt werden müssen.

Zu diesem Zwecke müsste in dem zweiten Gleichungssysteme statt z die Abscisse $z + z_a + z_1$ substituiert werden, wenn z_1 den Weg vom Beginne der Geschossbewegung bis zur Erreichung der maximalen Spannung P_1 bedeutet; nachdem aber auch z_a in diesem Falle vom Punkte der größten Spannung an gezählt wird, so muss auch statt dieser Größe $z_a + z_a + z_1$ gesetzt werden, wodurch man erhält:

$$P = \frac{pf}{k(z + z_a + z_1)} \cdot e^{-\lambda\left(\frac{z+z_1}{z_e+z_1}\right)^{\varkappa}\left(\frac{z-z_e}{z+z_1}\right)^{2}}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich nun selbstverständlich für $z = 0$, $P = P_1$, das heißt

$$P_1 = \frac{pf}{k(z_a + z_1)} \cdot e^{-\lambda\left(\frac{z_a+z_1}{z_e+z_1}\right)^{\varkappa}\left(\frac{z_a-z_e}{z_a+z_1}\right)^{2}},$$

und für den Anfang der Bewegung

$$P = 0, \text{ für } z = -z_1.$$

Mit der Gleichung für die Maximalspannung lässt sich die allgemeine Spannungsgleichung noch in anderer Form darstellen, wie dies häufig in Schriften der inneren Ballistik angetroffen wird; da nämlich

$$\frac{pf}{k} = P_1 (z_a + z_1) \cdot e^{\lambda \left(\frac{z_1}{z_e + z_1}\right)^x \left(\frac{z_e}{z_1}\right)^3},$$

so erhält man auch als allgemeine Gleichung:

$$P = P_1 \frac{z_a + z_1}{z + z_a + z_1} \cdot e^{\lambda \left[\left(\frac{z_1}{z_e + z_1}\right)^x \left(\frac{z_e}{z_1}\right)^3 - \left(\frac{z + z_1}{z_e + z_1}\right)^x \left(\frac{z - z_e}{z + z_1}\right)^3\right]}.$$

Auch die Geschwindigkeitsgleichung lässt sich in ähnlicher Weise transformieren, und man erhält durch die analogen Substitutionen

$$v = \sqrt{\frac{2pf}{mk}} \sqrt{e^{-0{\cdot}315\lambda_1 \log\text{nat}\frac{z_e + z_a + z_1}{z_a}} + e^{-\frac{\lambda_2}{2}\frac{(z - z_1)^3}{(z_e + z_1)(z + z_1)} \log\text{nat}\frac{z + z_a + z_1}{z_e + z_a + z_1}}}.$$

Diese Gleichung kann aber nur verwertet werden für die Werte $z > z_a$; für die erste Phase der 2. Hauptphase von $z = 0$ bis $z = z_1$ hat die Geschwindigkeitsgleichung mit Bezug auf die früheren Auseinandersetzungen im 9. Capitel die Form

$$v = \sqrt{\frac{2pf}{mk}} \cdot e^{-0{\cdot}1575\lambda_1 \left(\frac{z + z_1}{z_e + z_1}\right)^{5/3} \left(\frac{z - 2z_e - z_1}{z + z_1}\right)^3} \sqrt{\log\text{nat}\frac{z + z_a + z_1}{z_a}}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich durch die Substitution $z = 0$ jene Geschwindigkeit des Geschosses, welche dasselbe im Momente erhält, da in der Bohrung die maximale Gasspannung erreicht wird, und welche ich in dem anderen Gleichungssysteme mit v_0 bezeichnet hatte. Man erhält daher für $z = 0$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2pf}{mk}} \cdot e^{-0{\cdot}1575\lambda_1 \left(\frac{z_1}{z_e + z_1}\right)^{5/3} \left(\frac{2z_e + z_1}{z_1}\right)^3} \sqrt{\log\text{nat}\frac{z_a + z_1}{z_a}}$$

und nun lässt sich durch Einführung des Wertes von v_0 in die allgemeine Geschwindigkeitsgleichung der analoge Ausdruck herstellen:

$$v = v_0 \cdot e^{0{\cdot}1575\lambda_1 \frac{(2z_e + z_1)^3}{[z_1(z_e + z_1)]^{5/3}}} \sqrt{e^{-0{\cdot}315\lambda_1 \log\text{nat}\frac{z_e + z_a + z_1}{z_a}} \cdot \frac{\log\text{nat}\frac{z_e + z_a + z_1}{z_a}}{\log\text{nat}\frac{z_a + z_1}{z_a}} + e^{-\frac{\lambda_2}{2}\frac{(z - z_e)^3}{(z_e + z_1)(z + z_1)}} \frac{\log\text{nat}\frac{z + z_a + z_1}{z_e + z_a + z_1}}{\log\text{nat}\frac{z_a + z_1}{z_a}}}$$

oder nach Zusammenfassung der constanten Glieder:

$$v = v_0 \cdot \sqrt{A + B\, e^{-\frac{\lambda_3}{2}\frac{(z-z_e)^2}{(z_e+z_a)(z+z_a)}} \log\text{nat}\frac{z+z_a+z_1}{z_e+z_a+z_1}}.$$

Dieser Ausdruck gilt wieder für Geschosswege, welche größer sind als z_e, während für Geschosswege kleiner als z_e die etwas einfachere Beziehung sich ergibt:

$$v = v_0 \cdot e^{0{\cdot}1575\,\lambda_3\left[\left(\frac{z_1}{z_e+z_1}\right)^{3/2}\left(\frac{2z_e+z_1}{z_1}\right)^2-\left(\frac{z+z_1}{z_e+z_1}\right)^{3/2}\left(\frac{z-2z_e-z_1}{z+z_1}\right)^2\right]} \sqrt{\frac{\log\text{nat}\frac{z+z_a+z_1}{z_a}}{\log\text{nat}\frac{z_a+z_1}{z_1}}}$$

Aus dieser Gleichung ist ersichtlich, dass

für $z = 0$, $v = v_0$,

für $z = -z_1$, $v = 0$.

Wenn man nun im ersten Gleichungssysteme gleichfalls die Substitution $z = 0$ macht, so erhält man

$$v = v_0 \text{ und } P_1 = m\, v_0\,(\mu_0 + N)$$

und durch Einführung des letzteren Ausdruckes für die Maximalspannung lässt sich auch ein Ausdruck herstellen, welcher den Wert von P_1 enthält, das ist

$$P = P_1 + F(z),$$

worin $F(z)$ einen mehrgliederigen Ausdruck bis zur dritten Potenz von z und Verbindungen mit den transcendenten Functionen $J^0(a\,z)$ und $\mathfrak{Y}^0(a\,z)$ darstellt.

Wenn man nun die beiden Gleichungssysteme vergleicht, so ist eines vor allem in die Augen fallend: beide Systeme bilden transcendente Functionen von z und könnten daher nur durch unendliche Reihen definiert werden; während aber das System zu 1 die Ausgangselemente v_0 und P_1 additiv enthält, daher den Charakter einer Maclaurin'schen Reihenentwicklung repräsentiert, enthält das Gleichungssystem zu 2 die beiden Anfangselemente als Factor und wäre daher nicht v und P selbst, sondern ihr Logarithmus nach der Maclaurin'schen Reihe entwickelbar.

Vom praktischen Standpunkte wurden die beiden Systeme schon eingangs charakterisiert, und es soll nur noch darauf hingewiesen werden, wie die beiden Systeme in Verbindung zu bringen sind, um das vorgelegte Problem der inneren Ballistik — die wahre Gestalt der Spannungscurve in Rechnung zu ziehen — vollkommen zu lösen und damit zu rechtfertigen, warum in der vorliegenden Abhandlung die beiden

Gleichungssysteme von zwei ganz verschiedenen Standpunkten aus abgeleitet wurden.

Man gelangt zu den leitenden Motiven, wenn man beachtet, dass im Gleichungssysteme zu 1 die 5 Parameter enthalten sind: v_0, μ_0, μ_1, N und a und dass zu ihrer Bestimmung im allgemeinen nur die zwei Größen gegeben sind: v_a und P_1. Wenn man auch a dem Caliber entsprechend *a priori* bestimmen kann, so wird es doch schwierig sein, die übrigen Parameter aus den Versuchsdaten zu bestimmen.

Aus diesem Grunde war es nöthig, das Gleichungssystem zu 2 im Anschlusse an die Gesetze der Spannungen in geschlossenen Gefäßen zu entwickeln, welches — wie dies im 9. Capitel dargestellt wurde — die Ermittlung aller ballistischen Elemente auf Grund der zwei Versuchsgrößen v_a und P_1 gestattet und von welchem durch Verknüpfung mit dem Gleichungssysteme zu 1 auch auf diese Argumente der Periodicität geschlossen werden kann.

Das Facit der ganzen Discussion ist also die Bestimmung der 5 Parameter v_0, μ_0, μ_1, N und a aus den zwei Größen v_a und P_1.

Die Größe a ist gegeben durch die Gleichung

$$a = \alpha r + \frac{\beta}{r}$$

worin α und β die aus den Versuchen ermittelten numerischen Werte darstellen, deren allgemeine Giltigkeit erst durch eine Reihe weiterer Versuche ermittelt werden müsste.

Nach der eben vorher durchgeführten Übereinstimmung der beiden Gleichungssysteme hat sich die Größe v_0 aus dem Systeme zu 2 bestimmen lassen, und ist daher nach den Ausführungen des 9. Capitels aus den experimentellen Daten vollkommen bestimmbar, kann daher jetzt auch als gegeben vorausgesetzt werden.

Der Definition zufolge, dass

$$P_1 = m\, v_0\, (\mu_0 + N)$$

könnte diese Gleichung benützt werden, um einen der Parameter μ_0 oder N zu bestimmen.

Dies wird aber nur näherungsweise durch die Betrachtung ermöglicht, welche ich bereits an einem anderen Orte bezüglich der Beziehung zwischen μ_0 und N gemacht habe, und welche aus der Anschauung gefolgert werden kann, dass entsprechend der Fig. 3 zum 3. Capitel die untere Umhüllende der Spannungscurven im allgemeinen durch Null geht. Dementsprechend müsste infolge der Gleichung

$$(P_1)_{\min} = m\, v_0\, (\mu_0 - N) = 0,$$

$$\mu_0 = N$$

angenommen und daher das Maximum dargestellt werden können

$$(P_1)_{\max} = 2\, m\, v_0\, N.$$

Daraus ergibt sich nun

$$N = \nu_0 = \frac{(P_1)_{\max}}{2\, m\, v_0},$$

als zweites Argument der Periodicität.

Es bleibt jetzt nur noch der Parameter ν_1 zu bestimmen übrig, welcher aber aus der gegebenen Anfangsgeschwindigkeit v_a für $z = L$ durch die Gleichung

$$v_a = v_0 + \nu_0 L - \nu_1 L^2 + \frac{N}{a} J^0(a L)$$

ermittelt, und durch die Gleichung

$$\nu_1 = \frac{1}{L^2}\left[v_0 + \nu_0 L + \frac{N}{a} J^0(a L) - v_a\right]$$

dargestellt werden kann.

Dadurch erscheinen nun thatsächlich alle 5 Parameter des Gleichungssystems zu 1 numerisch bestimmt, und daher das Gleichungssystem selbst zur Lösung sämmtlicher Probleme der inneren Ballistik, insbesondere zur Darstellung der Spannungscurve und der Geschwindigkeitscurve in ihrer wahren, periodisch verlaufenden Gestalt geeignet.

Was nun aber die Verwertung der experimentellen Daten bei der vorigen Ermittelung der Parameter anbelangt, ist noch eine Erwägung am Platze, und diese betrifft den Umstand, dass die experimentellen Daten im allgemeinen Mittelwerte darstellen. Das ist besonders der Fall bei der Anfangsgeschwindigkeit, und daher wird auch die Gleichung dem Rechnung tragen müssen und durch Einführung des Mittelwertes

$$J^0(a L) = 0$$

wird man ν_1 aus der einfacheren Gleichung bestimmen können

$$\nu_1 = \frac{1}{L^2}[v_0 + \nu_0 L - v_a].$$

Schwieriger ist die Berücksichtigung der mit dem Crusher gemessenen Maximalspannung P_1.

Dieser Wert ist im allgemeinen ein Maximum, aber keinesfalls in dem Sinne, wie dies die wirkliche obere Einhüllende der wahren Gestalt der Spannungscurve verlangt. Es weichen auch die sowohl mit dem Velocimeter, als auch mittels des Crusher erhaltenen Spannungscurven (Fig. 19 und 20 auf Tafel 9) bedeutend von der wahren Gestalt, Fig. 3, Capitel 3, ab, indem die Amplituden bei ersteren viel zu klein sind, wie dies ja durch die Messungsmethode der Spannungen gerechtfertigt ist.

Die gemessenen Spannungen können daher nicht als der oberen Umhüllenden der wahren Spannungscurve angehörig angesehen werden und sind im allgemeinen Mittelwerte, welche zwischen der wahren Mittelcurve und der maximalen Umhüllenden, also in einer Zwischencurve, liegen.

Das gilt natürlich auch von der Maximalspannung P_1 und da aus Früherem

$$(P_1)_{max} = 2m\, v_0\, N;\ (P_1)_{min} = 0,$$

so ist im allgemeinen

$$(P_1)_{mittel} = m\, v_0\, N \text{ und } (P_1)_{mittel} < P_1 < (P_1)_{max}.$$

Bezeichnet man daher mit ϱ einen zwischen 1 und 2 gelegenen Mittelwert, so wird sich P_1 ausdrücken lassen durch

$$P_1 = \varrho\, m\, v_0\, N,$$

woraus dann

$$N = v_0 = \frac{P_1}{\varrho\, m\, v_0}$$

sich ergibt.

Der Wert von ϱ wird aus Versuchsdaten gewonnen werden müssen.

§. 70.

Eine eingehende Discussion meiner abgeleiteten Gleichungen und die Darlegung der verschiedenen Beziehungen zwischen Gasdruck, Geschossgeschwindigkeit, Pulverladung, Verbrennungsweise des Pulvers, Verbrennungsraum, Initial- und Führungswiderstand des Geschosses u. s. w., wie dies gewöhnlich in den Werken über innere Ballistik abgehandelt wird, glaube ich hier übergehen und dem Leser überlassen zu können, indem ich auf die diesbezüglichen, recht praktisch und anschaulich gehaltenen Ausführungen in Heidenreichs: „Die Lehre vom Schusse und die Schusstafeln", II. Berlin 1898, hinweise.

Mir handelt es sich hier nur hauptsächlich darum, die neu in die Theorie des Schusses eingeführte Eigenschaft der Periodicität der Geschwindigkeits- und Spannungscurve in übersichtlicher Weise zu begründen und mancherlei bisher nicht recht erklärliche Erscheinungen beim rauchschwachen Pulver gegenüber den alten Erfahrungen beim Schwarzpulver klarzulegen.

Was den periodischen Verlauf beim Schusse an sich anbelangt, so kann vom erkenntnis-theoretischen Standpunkte aus behauptet werden, dass alle complicierteren Vorgänge (Zustandsänderungen) in der Natur den Charakter der Periodicität an sich tragen und es wäre *a priori*

sehr unwahrscheinlich, dass die im hohen Grade complicierten Vorgänge beim Schusse davon ausgeschlossen seien.

Vom praktischen Standpunkte war ich bemüht, die Thatsache der Periodicität durch Versuchsresultate zu constatieren, soweit dies ohne neue Versuche ermöglicht war, deren Durchführung nur durch Versuchs-Commissionen am Schießplatze geschehen könnte, wozu mir selbstverständlich die Mittel fehlten.

Die Grundlage für meine Theorie der Periodicität bildete der bereits früher angeführte Fundamental-Versuch bezüglich der Verbrennung von Röhrenpulver an der freien atmosphärischen Luft.

Die ziemlich groß dimensionierte Röhre konnte als ein aus Pulvermasse erzeugter Gewehrlauf betrachtet werden, und gestattete daher, innerhalb gewisser Grenzen die Vorgänge beim Schusse in Feuerwaffen darzustellen.

Wurde die an einem Ende in einem Schraubstock frei festgehaltene Röhre am anderen Ende entzündet, so zeigte sich die bereits besprochene Erscheinung einer äußeren und einer inneren Verbrennung, und letztere war es, welche zu meiner Behauptung eines periodischen Vorganges beim Schusse die Veranlassung gab.

Die innere Verbrennung erfolgte nämlich nicht gleichmäßig fortschreitend, sondern durch explosionsartige Vorgänge unterbrochen, so zwar, dass anfangs in größeren, dann mit der fortschreitenden Verbrennung in immer kleineren Zwischenpausen schussartige Explosionen eintraten, mit welchen die in der Röhre entwickelten und bis zu einem gewissen Druck gespannten Gase aus der Röhre geschossen wurden.

Aus diesen Explosionen kann nun als Thatsache gefolgert werden, dass die Spannungen der Gase in der Röhre in periodischer Weise bis zum Momente der Explosion progressiv zunahmen, dann beim Entweichen der Gase aus der Röhre bei gleichzeitiger bedeutender Temperatur-Erniedrigung sehr herabsanken, so zwar, dass wiederholt der Verbrennungsprocess ganz unterbrochen wurde, dann — falls letzteres nicht geschah — wieder anstiegen und so von einer Explosion zur anderen eine Periode des Anwachsens und Sinkens der Gasspannung eintrat.

Die Ursache des raschen Anwachsens der Gasspannung in der Pulverröhre muss in dem Widerstande gegen das Abfließen derselben vermuthet werden, indem die Geschwindigkeit des Abfließens kleiner vorausgesetzt werden muss, als die Geschwindigkeit der Gasentwickelung durch die Verbrennung; erst wenn die hiedurch in der Röhre angesammelten Gase eine gewisse Spannung erreichen, wird der Widerstand überwunden und es erfolgt nun das schussartige Abfließen der Gase.

Dass dem so ist, wird nebst der selbstverständlichen Erklärung des Vorganges durch die Beobachtung bekräftigt, dass die Intensität der Explosion abnimmt und die Zeit zwischen zwei Explosionen kleiner wird, wenn durch die fortschreitende Verbrennung die Länge der Röhre kleiner, der innere Durchmesser derselben aber größer wird, das heißt die Intensität des Schusses und die Periode der Explosionen wird umso kleiner, je kleiner der Widerstand wird.

Gegen das Ende der Röhre folgen sich die Explosionen so rasch, dass sie nicht mehr deutlich voneinander unterschieden werden können, wobei auch die Schallerregung nur mehr gering ist, und man hat die Erscheinung, dass ein größerer Theil der zuletzt glühenden Röhre plötzlich verschwindet.

Ich habe hier meinen Fundamental-Versuch nur in qualitativer Weise beschrieben, obwohl ich auch quantitative Messungen durchgeführt habe; die Zahl derselben war jedoch viel zu gering, als dass eine quantitative Verwertung der Resultate möglich gewesen wäre.

Mit der Erkenntnis, dass der Verlauf des Schusses in den Feuerwaffen umsomehr ein periodischer sein muss, da in den letzteren der Widerstand infolge der Geschossbewegung ein viel bedeutenderer ist, als bei dem vorbeschriebenen Fundamental-Versuche, zeigte sich nun auch thatsächlich bei Verwertung der alten Versuchsresultate des ehemaligen Artillerie-Comités mit nach und nach abgeschnittenen Geschützrohren und Gewehrläufen, dass sowohl die direct aus den Messungen erhaltenen Geschwindigkeitscurven als auch die daraus abgeleiteten Spannungscurven einen periodischen Charakter tragen; die Versuchsresultate waren auch vollkommen geeignet, um für Schwarzpulver die Argumente der Periodicität quantitativ zu ermitteln.

Die mittlere Wellenlänge ergab sich rund durch die Beziehung,

$$\lambda = \frac{2\pi}{\alpha},$$

worin α als ein vom Widerstande abhängiger Zahlenfactor durch die Gleichung

$$\alpha = 500\, r + \frac{0{\cdot}286}{r}$$

ermittelt wurde, wenn r den Halbmesser der Bohrung in Metern bedeutet.

Schreibt man aber r in cm, so ist

$$\alpha = 5\, r + \frac{28{\cdot}6}{r}$$

und nun lässt sich näherungsweise setzen:

$$a = 2\pi r\left(1 + \frac{2\pi}{r^2}\right).$$

Die Wellenlänge λ resultiert durch Einsetzung dieses Wertes in Metern.

Dieser Widerstandsfactor ist aus einer zu kleinen Zahl von Versuchsdaten, besonders bezüglich des rauchschwachen Pulvers, ermittelt worden, um bereits maßgebend zu sein; es wird daher der weiteren Gewinnung von verlässlichen Versuchsdaten mit rauchschwachen Pulversorten vorbehalten bleiben, die obigen Zahlenwerte auf ihre allgemeine Giltigkeit zu prüfen, bezw. dieselben durch maßgebendere Zahlen oder Beziehungen zu ersetzen.

Ganz analog verhält es sich mit der quantitativen Bestimmung des Amplituden-Wertes N.

Aus den Versuchsdaten mit verkürzten Bohrungen konnten zwar sowohl für ein 9*cm* Geschütz als auch für ein 14*mm* Gewehr Zahlenwerte gewonnen werden, aber als absolut verlässliche Werte möchte ich sie nicht hinstellen.

Bezüglich des rauchschwachen Pulvers konnten nur die wenigen Versuche aus dem 14*mm* Gewehr mit Schießwolle benützt werden und es muss weiteren Versuchen mit verschiedenen, rauchschwachen Pulversorten aus verschiedenen Calibern überlassen bleiben, verlässliche Daten zur definitiven Ermittlung der Größe N zu gewinnen.

Insbesondere müsste einwandfrei constatiert werden, ob sich die beim 14*mm* Gewehre gezeigte Erscheinung, dass die Amplitude beim rauchschwachen Pulver größer ist als beim Schwarzpulver, allgemein bewahrheitet und in welchem Abhängigkeits-Verhältnisse.

Vorläufig muss diese Erscheinung als Thatsache hingenommen werden, und ich werde dazu gelangen, andere Erscheinungen beim Schießen mit rauchschwachen Pulvern zur Bekräftigung derselben heranzuziehen.

Die späteren, in den Calcul gezogenen Versuchsresultate von Sebert und Hugoniot mit dem Velocimeter und von Zabudski mit dem Crusher haben zwar den allgemeinen Charakter der Periodicität der Spannungscurve unzweifelhaft dargethan; dieselben waren aber nicht geeignet, Zahlenwerte für die Argumente der Periodicität zu liefern, u. zw. aus folgendem Grunde:

Mit dem Velocimeter von Sebert wurden die Rücklauf-Geschwindigkeiten des Geschützes gemessen. Sowohl diese als auch die

Rücklaufwege des Geschützes verhielten sich zu dem betreffenden Werte beim Geschosse wie 1 : 90; dadurch ist es erklärlich, dass in den Bewegungen des Geschützes die kleineren Schwankungen der Geschossbewegung nicht zum Ausdruck kommen konnten.

In der That ergab eine graphische Darstellung der Rücklauf-Geschwindigkeiten als Function des Geschützrücklaufes eine vollkommen periodisch verlaufende Curve mit nahezu gleichen Periodenlängen, u. zw. entfiel auf 8 ganze Perioden ein Rücklauf von $0{\cdot}18m$. Dem entspricht ein Geschossweg von $16{\cdot}2m$, so dass auf eine Periode $2{\cdot}015m$ entfällt, das ist auf die ganze Rohrlänge bloß eine einzige Schwingung. Nach der Formel sollte für den $10cm$ Caliber auf

$$\frac{2\pi}{30} = 0{\cdot}2m \text{ (rund)}$$

eine ganze Schwingung entfallen, woraus zu ersehen ist, dass beim Rücklaufmesser nur eine große Schwingung von ca. 10 Wellenlängen zum Ausdruck kam.

Was nun die Messungen der Gasspannungen mit dem Crusher bei den Versuchen von Zabudski anbelangt, so haben die in Fig. 20 angedeuteten, graphischen Darstellungen den Charakter der Periodicität unzweifelhaft dargethan, und auch die Wellenlänge der Formel entsprechend ergeben. Es ist aber nur ganz natürlich, dass die Amplituden nicht in genügendem Maße zum Ausdrucke kamen, indem die größten, nur ganz kurze Zeit andauernden Spannungswerte durch den viel zu unempfindlichen Crusher nicht mehr registriert werden können, die Minimalwerte aber durch diese Messungen überhaupt gar nicht erhalten werden.

Daraus muss gefolgert werden, dass einwandfreie Versuchsresultate zur Bestimmung der Argumente der Periodicität nur durch exacte Messungen der Geschwindigkeit des Geschosses in verschiedenen Punkten der Bohrung gewonnen werden können, was vielleicht mittels Sebert'schen Registriergeschossen oder mittels des Siemens'schen Chronographen — am sichersten aber bei nach und nach abgeschnittenen Rohren durch Messen der Geschossgeschwindigkeiten mit dem Apparate von Le Boulengé erzielt werden kann.

§. 71.

Obzwar ich zu meiner Annahme der Periodicität des Verbrennungsprocesses in den Feuerwaffen ausschließlich durch die Erscheinungen beim Verbrennungsversuche mit Röhrenpulver gelangt bin, so wurde ich später durch eine Notiz in einer englischen Zeitschrift darauf auf-

merksam, dass der französische Gelehrte M. Vieille[1]) bereits im Jahre 1890 eine wellenförmig verlaufende Spannungscurve bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen in Betracht gezogen und durch seine exacten Versuche mit dem Nobel'schen Crusher experimentell nachgewiesen hat.

Er fand, dass insbesondere bei gewissen Voraussetzungen — lebhaftes Pulver, kleine Ladung und kleine Geschossgeschwindigkeit bei verhältnismäßig großem Laderaume — am besten Schwingungs- und daraus hervorgegangene Condensations-Erscheinungen beobachtet werden konnten, und erklärt aus diesen Umständen die bei Marine-Geschützen beobachtete Anomalie, dass bei den am langsamsten verbrennenden Pulversorten und geringen Ladungen nahe der Mündung ganz außergewöhnlich hohe Spannungen constatiert wurden.

Indem er für ein Schießwollpulver B eine Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 1.100 bis 1.200m, für Schwarzpulver nur 600 bis 700m experimentell ermittelt hatte, erklärte er die abnorme Gasspannung nebst der Dyssimetrie der Ladung aus einem mehrfachen Reflectieren der Schwingungen am Boden des Geschosses, falls dessen Geschwindigkeit nur gering ist, und das Verschwinden der Anomalie bei größeren Ladungen und großen Geschossgeschwindigkeiten.

Von großem Interesse ist die Übereinstimmung der Versuchsresultate von Vieille mit der theoretischen Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Schalles nach der Formel:

$$C = \sqrt{\frac{k \cdot E}{s}}$$

worin $k = 1{\cdot}4$, E die Elasticität der Gasmasse entsprechend der Formel:

$$E = \frac{1}{V}\frac{dP}{d\frac{1}{V}}$$

und s die Dichte des Gases bedeutet.

E kann auch durch die Ladungsdichte Δ ausgedrückt werden

$$E = \Delta \frac{dP}{d\Delta},$$

und da in geschlossenen Gefäßen

$$P = \frac{f\Delta}{1 - \alpha\Delta}$$

so hat man

$$E = P\left(1 + \frac{\alpha P}{f}\right).$$

[1]) „Étude des pressions ondulatoires produites en vases clos par les explosifs", par M. Vieille. Memorial des poudres et salpêtres; Tome III, 1890.

Mit diesen Werten und mit $\varkappa = 1$, $f = 9565$ für das experimentierte Schießwollpulver ergab sich nachstehende Reihe von Rechnungs-, bezw. Versuchswerten:

Δ	P	Fortpflanzungs-Geschwindigkeit theoretisch	experimentell
0·05	503kg	1206m	1099m (1. Periode der Zersetzung)
0·10	1060kg	1271m	1185m (Mitte der Zersetzung)
0·15	1688kg	1364m	1270m (2. Periode der Zersetzung).

Wie man sieht, ist die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch recht befriedigend.

Die hier in Betracht gekommene Fortpflanzungs-Geschwindigkeit bezieht sich nur auf unendlich kleine Schwingungen und bietet für die von mir entwickelten, bedeutenden Schwingungen in den Feuerwaffen mit einer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 250 bis 300m keinerlei Anhaltspunkte.

Als einen weiteren Beleg für meine frühere Behauptung von der Periodicität der Zustandsänderungen möchte ich auf die erst in der allerjüngsten Zeit publicierten Ergebnisse der Versuche hinweisen über den Zusammenhang, welcher zwischen den Quantitäten von in Lösung übergehenden festen Körpern (Chrom) und den entsprechenden Zeiten besteht, über welche von Prof. Ostwald[1]) berichtet wurde.

Schließlich möchte ich noch einige orientierende Versuche anführen, welche ich mit verkürzten Lauflängen beim 8mm Gewehre durchgeführt habe, und einiges Interesse für sich beanspruchen.

Wenn man ein Stahlmantelgeschoss aus einem normalen Gewehre ins Wasser schießt, so dass das Geschoss ganz unversehrt bleibt, so kann man an der Mantelfläche die Eindrücke von den 4 Zügen deutlich wahrnehmen. Zwischen den 4 intensiven Eindrücken sieht man aber ganz deutlich ungefähr in der Mitte der Intervalle 4 schwächere und kürzere Eindrücke, und diese waren es, welche meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen. Ich setzte nämlich voraus, dass diese schwachen Eindrücke vor den eigentlichen Führungskerben, also im ersten Momente der Geschossbewegung erzeugt wurden, dass dann der Lauf sich so weit ausgedehnt hat, also eine Schwingung in radialer Richtung vollführte, dass das Geschoss einen gewissen Weg ζ ohne Führung zurücklegte und erst dann die zweiten, eigentlichen Führungskerben erhielt, durch welche das Geschoss dauernd geführt wird.

[1]) W. Ostwald: „Periodische Erscheinungen bei der Auflösung des Chroms in Säuren". Zeitschrift für physikalische Chemie. XXXV. Band, 1. und 2. Heft, 1900.

Der Weg ζ lässt sich dadurch berechnen, dass das Geschoss auf einem Weg von $1m$ eine ganze Umdrehung machen musste; da die Entfernung von einer Kerbe zur anderen $^1/_8$ des Geschossumfanges beträgt, so ist der geradlinige Weg $^1/_8$ der Drallänge, also

$$\zeta = 125mm.$$

Dieser Weg bedeutet aber wenigstens $^5/_4$ Schwingungen, daher wäre der Weg für eine Schwingung

$$^4/_5 \cdot 125 = 100mm.$$

Nach meiner Formel

$$\lambda = \frac{2\pi}{a}$$

würde für das $8mm$ Gewehr die Länge einer Schwingung $86mm$ betragen, und man könnte also behaupten, dass durch die angeführte Erscheinung die Theorie eine genügende Bestätigung erfährt, wenn auch noch die ziemlich plausible Voraussetzung zutrifft, dass die radialen Erweiterungen des Laufes den Gasspannungen direct proportional sind.

Ich wollte nun durch den Versuch constatieren, ob die zwei Paare von Führungskerben bereits am Beginne der Geschossbewegung vorhanden sind oder nicht.

Ich schoss daher bei verschiedenen Lauflängen je 5 Schüsse in das Wasser und es ergaben sich bei Besichtigung der Geschossmäntel nachstehende Merkmale:

Bei allen Lauflängen von 1.165 bis $295mm$ und der normalen Ladung von $2{\cdot}75g$ waren die beiden Führungen ausgeprägt, u. zw. die intensivere in einer Länge von 20 bis $21mm$, die schwächere in einer Länge von 10 bis $14{\cdot}5mm$. Die Geschosse hatten das in der Fig. 33 dargestellte Aussehen.

Bei der Lauflänge von $125mm$ (Geschossweg $86mm$) wurde mit der Ladung von $2{\cdot}75g$, $2{\cdot}5g$ und $2{\cdot}0g$ geschossen; die Mantelflächen zeigten beide Führungen, alle Geschosse waren gestaucht und hatten die in der Fig. 34 angegebenen Dimensionen.

Bei einer Lauflänge von nur $87{\cdot}2mm$ (Geschossweg $48{\cdot}2mm$) wurde bei der Ladung von $2{\cdot}75g$ der hintere Theil des Mantels aufgerissen und der Bleikern aufgetrieben; bei $2{\cdot}0g$ Ladung hatte das Geschoss dasselbe Aussehen wie bei der früheren Lauflänge mit $2{\cdot}5g$. Fig. 35; beide Führungen waren nur sehr schwach ausgeprägt.

Damit war also dargethan, dass bereits auf dem Wege einer halben Schwingung von etwa $50mm$ beide Führungskerben sichtbar werden, dass also die Länge einer Schwingung eher kleiner als $100mm$ ist, wie dies aus der Rechnung resultiert.

Gleichzeitig ist die merkwürdige Thatsache zutage getreten, dass alle Geschosse infolge der bedeutenden, anfänglichen, radialen Schwingung des Laufes eine beträchtliche Stauchung erfahren, welche bis zum Zerreißen des Stahlmantels gesteigert werden kann, dass sich aber diese Stauchung im späteren Verlaufe des Geschossweges wieder ausgleicht, so dass bei normalem Laufe keine wesentliche Stauchung mehr wahrzunehmen ist.

Nachdem die Höhe, bis zu welcher die Stauchung des Geschosses reicht, nahezu ganz gleichförmig etwa $7mm$ beträgt, so könnte man dieses Maß einer Viertelschwingung gleichsetzen, woraus sich für eine ganze Schwingung nur eine Länge von $28mm$ ergeben würde.

Von ganz besonderem Interesse sind die vor kurzer Zeit von den Professoren C. Cranz und K. R. Koch durchgeführten Versuche über die Vibration des Gewehrlaufes[1]), welche wohl nur die Transversalschwingungen des Laufes als Stab in Betracht ziehen, welche aber immerhin mit meinen Radialschwingungen der Röhre in Beziehung gebracht werden könnten.

§. 72.

Seit Einführung der rauchschwachen Pulversorten konnte am Schießplatze die Erfahrung gemacht werden, dass nach dem Übergange von Schwarzpulver zum rauchschwachen Pulver, bei Anwendung der sogenannten Äquivalenzladung, die Einwirkung des rauchschwachen Pulvers auf das Geschütz in mancherlei Beziehung Unterschiede aufweist, welche die Anwendung des rauchschwachen Pulvers zum Theil beeinträchtigen.

Die wesentlichsten Unterschiede können im folgenden zusammengefasst werden:

1. Erhöhte Einwirkung des rauchschwachen Pulvers auf die Bohrungswände und erhöhte Erwärmung der Rohre.
2. Vermehrte Inanspruchnahme der Lafette und der Unterlage.
3. Veränderung des Abgangswinkels der Geschosse und Änderung der Schussweite.
4. Verminderung der Schusspräcision.

Die Äquivalenzladung ist jene Ladung rauchschwachen Pulvers, mit welcher die gleiche Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und dieselbe Maximalspannung erreicht wird, wie beim Schwarzpulver.

[1]) Untersuchungen über die Vibration des Gewehrlaufes. Aus den Abhandlungen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, II. Classe, XIX. Band, III. Abtheilung, München 1899, und XX. Band, 1900.

Wie aus den Ausführungen des vorigen Capitels ersehen wurde, ist es immer möglich, durch die Wahl der entsprechenden Pulversorte und Pulverdimensionierung das Problem der Bestimmung der Äquivalenzladung vollkommen zu lösen. Bezeichnet man selbe mit p_r und die entsprechende Ladung von Schwarzpulver mit p_s, so ist aus der Erfahrung bekannt, dass

$$p_r : p_s = 1 : 3{\cdot}4 \text{ (bis } 3{\cdot}5).$$

Die Übereinstimmung der Geschwindigkeiten bei beiden Ladungen wird geprüft durch Messung mit dem Chronographen **Le Boulangé** und da dies Mittelwerte sind, und auch die periodischen Schwankungen der Geschwindigkeiten an der Mündung nur mehr sehr geringe sind, so kann bezüglich der Geschwindigkeiten Messung und Theorie, sowie wirklicher Wert mit genügender Wahrscheinlichkeit übereinstimmend angenommen werden.

Anders steht es mit den Maximalspannungen.

Die Spannungen werden entweder mit dem Crusher oder mit dem Meißel-Apparate gemessen und diese Messungen stimmen — wie dargelegt wurde — keinesfalls mit dem wirklichen Maximalwerte der periodischen Spannungscurve überein.

Ich habe früher gezeigt, dass das Verhältnis der wirklichen Maximalspannung zur gemessenen Spannung gegeben ist durch

$$\frac{P_{\max}}{P_1} = \rho, \quad 1 < \rho < 2.$$

Es fragt sich nun, ob dieser Wert ρ derselbe ist, gleichgiltig ob es sich um die Schwarzpulverladung oder Äquivalenzladung handelt.

Bezeichnet man die beiden Verhältniszahlen mit ρ_s und ρ_r, so werden die beiden wirklichen Maximalspannungen selbst bei gleich gemessenen P_1 nur dann übereinstimmen, wenn $\rho_s = \rho_r$, und da

$$(P_{\max})_s = \rho_s\, m\,(v_0 N)_s,$$
$$(P_{\max})_r = \rho_r\, m\,(v_0 N)_r,$$

so ist im allgemeinen

$$\frac{(P_{\max})_r}{(P_{\max})_s} = \frac{\rho_r\,(v_0 N)_r}{\rho_s\,(v_0 N)_s},$$

und die Gleichheit der Maximalspannungen findet nur statt, wenn

$$\rho_s\,(v_0 N)_s = \rho_r\,(v_0 N)_r,$$

oder wenn selbst $\rho_s = \rho_r$, so muss auch

$$(v_0 N)_s = (v_0 N)_r$$

sein.

Diese Gleichheit ist im vorhinein nicht gewährleistet und praktische Erfahrungen lassen darauf schließen, dass

$$\rho_s\,(v_0 N)_s > \rho_r\,(v_0 N)_r,$$

mit anderen Worten: trotz der gleichgemessenen Gasspannungen sind die Amplituden der Spannungscurve beim rauchschwachen Pulver im allgemeinen größer als bei der entsprechenden Schwarzpulverladung, das heißt die einzelnen Stöße während der Geschossbewegung sind bei der Äquivalenzladung intensiver.

Die Richtigkeit, sowie allgemeine Giltigkeit dieser *a priori* aufgestellten Behauptung bedarf wohl noch durch Versuche und Rechnung einer eingehenderen Bestätigung, weshalb selbe nur vorläufig angedeutet, jedoch nicht weiter in Betracht gezogen werden soll, da sich die vorhin angeführten Einflüsse des rauchschwachen Pulvers auch ohnedem leicht erklären lassen, u. zw.:

Zu 1: Die erhöhte Einwirkung des rauchschwachen Pulvers auf die Bohrungswände kann in einer Beziehung durch die Art des Verlaufes der Spannungscurve erklärt werden, indem bei demselben das Maximum — selbst wenn es mit dem beim Schwarzpulver wirklich erreichten Maximum gleich vorausgesetzt wird — etwas später erreicht wird, die folgenden Amplituden der Spannungscurve aber bei der Äquivalenzladung größer sind als beim Schwarzpulver, was sich auch durch eine größere Endspannung und durch einen höheren mittleren Gasdruck kennzeichnet.

Durch die Assimilierung der in rascher Folge sich wiederholenden Spannungen von größeren Amplituden erscheint die totale Einwirkung auf die Bohrungswände und auf den Verschluss auch bei gleicher Maximalspannung beim rauchschwachen Pulver größer als beim Schwarzpulver.

In anderer Beziehung erscheint die Einwirkung des rauchschwachen Pulvers auf die Bohrungswände durch eine Art molecularer Inanspruchnahme des Metalles (Erosion) besonders bei rauher oder verletzter Oberfläche von besonderer Bedeutung. Man sagt, die Ursache dessen sei die höhere Verbrennungstemperatur beim rauchschwachen Pulver.

Wenn diese Behauptung auch im allgemeinen richtig ist, so bedarf die Art und Weise der Einflussnahme der höheren Temperatur auf die molecularе Constitution des Metalles einer ergänzenden Erklärung.

Nach den, im 7. Capitel durchgeführten Rechnungen ist die absolute Verbrennungstemperatur beim Schwarzpulver $T_v = 3.024°$ C., bei Nitroglycerin-Schießwolle $T_v = 3.830°$ C.

Um nun den Einfluss der höheren Verbrennungstemperatur auf das Metall der Bohrungswände zu erklären, muss ich hinweisen auf die Resultate meiner analytischen Untersuchungen über die Erwärmung

der Geschützrohre[1]), worin ich den theoretischen Nachweis erbrachte, dass die Erwärmung der Feuerwaffen nicht durch Wärmeleitung, also durch Wärmemittheilung, wie dies allgemein angenommen wird, sondern durch Stoßübertragung und darauffolgende Umwandlung der Stoßarbeit in Wärme erfolgt.

Ich war später bestrebt, meine theoretischen Entwicklungen durch praktische Versuche zu bekräftigen und habe zu diesem Zwecke ein Mittel ausfindig gemacht, um mittels eines entsprechend geformten Quecksilber-Thermometers die nach dem Schusse herrschende Temperatur an der äußeren und inneren Bohrungswand direct zu messen.

Die diesbezügliche Studie wurde durch Hofrath Dr. Boltzmann in der Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien am 22. October 1896 vorgelegt und in den Sitzungsberichten publiciert.[2])

Nach der dort beschriebenen Methode konnte ich mit einem Thermometer mit Decimal-Eintheilung, dessen Glasröhre am oberen Ende des plattgedrückten Gefäßes — wie in der Fig. 36 angedeutet — abgebogen war, um eine möglichst innige Berührung des Gefäßes mit einem ebenen festen Körper zu ermöglichen, thatsächlich den experimentellen Beweis erbringen, welchen ich in meinen früher angeführten Studien über die Wärmeleitung theoretisch entwickelte:

Dass die Erwärmung der Geschützrohre beim Schusse nur zum geringsten Theile durch Mittheilung der Verbrennungs-Temperatur der Pulvergase an die Bohrungswände, sondern hauptsächlich durch die in Wärme umgesetzte und auf die Bohrungswände übertragene Vibrationsarbeit der Pulvergase verursacht werde.

Der experimentelle Nachweis ergab sich einfach durch nachstehende Temperatur-Messungen an einem bronzenen Kanonenrohre.

Die Temperaturen wurden bei einer Expositionszeit des Thermometers von je 10 Secunden an der inneren und äußeren Bohrungswand nach je 7 Schüssen gemessen, welche in einer Zeit von etwa $3^1/_2$ Minuten abgegeben wurden. Zwischen jeder Serie von 7 Schüssen verstrich eine Zwischenzeit von $2^1/_2$ Minuten.

---

[1]) Indra: „Neue ballistische Theorien". I. Analytische Theorie der Wärmeleitung in Geschützrohren. Pola 1893.

[2]) Indra: „Über die Bestimmung der Temperatur einer veränderlichen Wärmequelle in einer bestimmt gegebenen Zeit". Aus den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe; Band XV, Abtheilung II *a*. November 1896.

Die Mittel aus mehreren Messungen ergaben:

Nach n Schüssen $n =$	Temperatur	
	an der inneren Bohrungswand	an der äußeren Bohrungswand
0	18·0° C.	18·0° C.
7	32·0	32·0
14	46·5	47·0
21	55·8	56·1
28	65·5	64·0
35	75·0	70·5
42	84·0	78·0
49	90·0	85·5

Diese Messungen zeigen, dass die Temperaturs-Unterschiede zwischen der inneren und der äußeren Bohrungswand anfänglich verschwindend klein, für die späteren Schüsse aber ganz unbedeutend sind, so dass man behaupten kann, die innere und die äußere Bohrungswand wird durch den Schuss praktisch in gleicher Weise erwärmt.

Diese Thatsache konnte aber weder qualitativ noch quantitativ durch bloße Wärmeleitung hervorgerufen und kann nur dadurch erklärt werden, dass durch die Übertragung des Stoßes der Pulvergase auf die Rohrmaterie die in der letzteren hervorgerufenen und mit der Schallgeschwindigkeit nahezu momentan bis an die äußere Bohrungswand fortgepflanzten Molecular-Schwingungen als Wärme zur Erscheinung gelangen.

(Ein Versuch, welcher nicht ohne Interesse zu sein scheint und welcher den Unterschied zwischen elastischen endlichen Schwingungen und molecularen Schwingungen zur Darstellung bringt, besteht in der Beobachtung der Temperaturen an verschiedenen Stellen einer sogenannten verkürzten, dünnwandigen Patronenhülse nach dem Schusse.

Ich konnte bei solchen, am oberen Rande ziemlich dünn zulaufenden, 8*cm* Patronenhülsen die Wahrnehmung machen, dass selbe nach dem Schusse an dem sehr elastischen oberen Ende gar nicht erwärmt waren, während der bedeutend dickere Boden und untere nicht elastische Theil der Hülsenwand eine Temperatur von 40 bis 50° C. hatten; der Zwischentheil vermittelte den Übergang der Temperaturen.

Ein ähnlicher Versuch lässt sich auch mit einem eingespannten, konisch verlaufenden Stahlstabe in entsprechender Weise im Laboratorium durchführen.)

Die kinetische Gastheorie definiert in bekannter Weise den Druck der Gase auf die Bohrungswände durch eine Summe rasch aufeinander folgender molecularer Stöße und es gilt die bekannte Gleichung

$$\Sigma \frac{m u^2}{2} = \frac{3}{2} P_0 V_0 \frac{T}{T_0}$$

(m bedeutet die Masse eines Molecüles, u dessen translatorische Geschwindigkeit); das heißt also die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung der Molecüle eines Gases ist proportional der absoluten Temperatur.

Aus dieser Gleichung lässt sich nach Clausius die mittlere Geschwindigkeit der Molecüle rechnen mit

$$u = \sqrt{3 g \frac{P_0 V_0 T}{T_0}},$$

worin $g = 9{\cdot}8096$, $P_0 = 10.333$ und V_0 das specifische Volumen des Gasgemenges bedeutet.

Fasst man nun den Verlauf der Gasentwicklung als eine schwingende Molecularbewegung auf, deren Fortpflanzungs-Geschwindigkeit nach Vieille beim rauchschwachen Pulver 1.100—1.200m, beim Schwarzpulver 600—700m beträgt, so kann die Geschwindigkeit u als Amplitude dieser schwingenden Bewegung angesehen werden, und dieselbe kann mit den im 7. Capitel angegebenen Daten für rauchschwaches und Schwarzpulver gerechnet werden; man erhält

a) für Schwarzpulver, da $V_0 = 279 l$, $T = 3.024^0$, $f = 3.193$

$$\frac{P_0 V_0 T}{T_0} = 10.333 f = 31{,}930.000$$

somit

$$u = 30.654\, m;$$

b) für Nitroglycerin, wenn $V_0 = 723\, l$, $T = 3.702^0$, $f = 10.135$

$$u = 54.476\, m.$$

Daraus ist zu ersehen, dass die Schwingungs-Intensitäten beim rauchschwachen und Schwarzpulver sich verhalten wie 5·5 : 3, also beim ersteren nahezu doppelt so groß ist, woraus sich die bedeutend stärkere Inanspruchnahme des Metalles an den Bohrungswänden (Erosion) beim rauchschwachen Pulver erklären lässt.

Gleichzeitig ist somit der Vorgang angezeigt, in welcher Weise zwei gegebene Pulversorten in dieser Richtung miteinander verglichen werden können und der Fingerzeig gegeben, in welcher Weise eine Verminderung der erodierenden Wirkung des rauchschwachen Pulvers angestrebt werden kann.

Zu 2. Die vermehrte Inanspruchnahme der Lafette und der Unterlage kann — ohne näher darauf eingehen zu müssen — in einfachster Weise durch die Assimilierung der auf die maximale Spannung folgenden, höheren Spannungsmaxima (Stoßintensitäten) erklärt werden; der Geschützconstructeur wird diese Thatsachen in den Calcül zu ziehen bemüssigt sein.

Zu 3. Auf die Änderung des Abgangswinkels der Geschosse und Änderung der Schussweite übt der höhere Enddruck der Gase beim Austritt des Geschosses aus der Mündung den hervorragendsten Einfluss.

Die daraus zu folgernde, intensivere Nachwirkung der Pulvergase auf die Geschossbewegung nach dem Austritt des Geschosses aus der Bohrung habe ich in diesen „Mittheilungen“[1]) seinerzeit in Betracht gezogen, und kann sie hier unter Hinweis auf die diesbezügliche Studie übergehen.

Auch auf die Vermehrung der Geschwindigkeit infolge des plötzlichen Überganges aus der erzwungenen Bewegung im Rohre in die freie Bewegung vor der Mündung und Änderung des Luftwiderstandes wurde in diesen Abhandlungen bereits hingewiesen, der Unterschied in dieser Beziehung zwischen rauchschwachem Pulver und Schwarzpulver dürfte kein bemerkenswerter zu nennen sein.

Von großer Bedeutung ist die, durch die heftigere Einwirkung des rauchschwachen Pulvers auf die Lafette und Unterlage und durch den größeren Enddruck im höheren Maße hervorgerufene Erscheinung des Bückens des Rohres, welchem eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden soll.

Die Erscheinung des Bückens und dessen Einfluss auf den Abgang des Geschosses kann dadurch erklärt werden, dass durch die Zusammendrückung des Systemes während der Zeit der Geschossbewegung in der Bohrung bereits eine Drehung des Rohres $A\,C\,M$, Fig. 37, um den Drehpunkt C in der Richtung $A\,A_1$, Fig. 38, und eventuell noch in der entgegengesetzten Richtung $A_1\,A\,A_2$ als Repulsiv-Bewegung eingeleitet wird, und dass daher die Mündung M entweder in einer Bewegung $M\,M_1$ nach aufwärts oder bereits in einer Bewegung $M_1\,M\,M_2$ nach abwärts begriffen ist, sobald das Geschoss die Mündung zu verlassen im Begriffe ist.

---

[1]) A. Indra: „Zur Berechnung der Anfangs-Geschwindigkeiten aus den vor der Mündung gemessenen Geschoss-Geschwindigkeiten“. „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“, Jahrgang 1898, 1. Heft.

Der erste Fall wird eintreten bei sehr großen Geschwindigkeiten bei relativ langen Rohren, oder bei kleineren Geschwindigkeiten und sehr kurzen Rohren, also bei Haubitzen und insbesondere Mörsern, aber nur bei den größeren Ladungen. Das Geschoss erhält in diesem Falle einen positiven Erhebungswinkel.

Der zweite Fall wird eintreten bei großen Geschwindigkeiten und sehr langen Rohren, oder bei kleineren Rohrlängen und sehr kleinen Geschwindigkeiten; das Geschoss erhält in diesem Falle einen negativen Erhebungswinkel.

Außer dem Erhebungswinkel, welcher die Schussweite beeinflusst, kommt aber durch das heftigere Bücken des Rohres beim rauchschwachen Pulver ein anderer Umstand in Betracht, welcher eigentlich in das Gebiet der äußeren Ballistik gehört, welchen ich aber hier andeute, weil ich ihm seit vielen Jahren — auch schon beim Schwarzpulver — eine wesentliche Aufmerksamkeit zugewendet hatte.

Ich konnte nämlich insbesondere bei Bronzerohren an der Mündung nach einer größeren Zahl abgegebener Schüsse eine eigenthümliche Abnützung der inneren Bohrungsfläche wahrnehmen, deren Contour annähernd die Vorschneidungscurve zweier nahezu gleicher, aber schief gestellter Cylinderflächen darstellte.

Im Querschnitte würde sich die Abnützung durch die Fig. 39 darstellen lassen. Man hat diese Veränderung vielfach als eine durch den Wischer hervorgerufene Abnützung angesehen!

Ich habe dieselbe in anderer Weise zu erklären versucht: Sobald das Geschoss an die Mündung gelangt und der Schwerpunkt desselben die Mündung passiert hat, erhält das Geschoss die Tendenz, der Schwere zu folgen und daher die vordere freie Hälfte gegen die — mit Spielraum noch in den Zügen festgehaltene Hälfte zu verdrehen; diese Drehbewegung geht vom Geschosse aus und ist immer mit der Spitze nach abwärts gerichtet. Gleichzeitig hat aber — wie früher entwickelt — das Rohr, bezw. die Mündung, die Tendenz einer Aufwärtsbewegung in einem Falle und einer Abwärtsbewegung im anderen Falle; durch letzteren wird daher, da die betreffende Drehkraft im gedachten Momente hinter dem Schwerpunkte angreift, im ersten Falle die Drehbewegung des Geschosses nach abwärts verstärkt, im zweiten Falle aber geschwächt, bezw. da sie die intensivere Drehung ist, in eine entgegengesetzte Drehung des Geschosses mit der Spitze nach aufwärts umgekehrt; im ersteren Falle erhält das Geschoss in der That eine anfängliche Linksderivation, welche ich bei der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 vor 20 Jahren constatiert hatte.

Bei der gleichzeitigen Vorwärtsbewegung des Geschosses verursacht mit einem gewissen Spielraum in der Bohrung befindliche Geschossen, bezw. die Geschosswand eine Abnützung der Bohrung, welche im iten Falle mit der Beobachtung übereinfällt.

Je größer der Spielraum ist, desto intensiver wird die Verdrehung Geschosses, daher der Einfluss auf die Geschossbewegung sein, und o größer ist auch die sichtbare Abnützung der Bohrung an der ndung.

Abgerundete Geschossböden werden diesen schädlichen Einfluss z besonders begünstigen und werden daher besonders bei kürzeren chossen zu vermeiden sein.

Der schädliche Einfluss eines Spielraumes an der Mündung wird h durch die radiale Schwingung der Bohrung hervorgerufen, wenn Entstehung eines Schwingungsbauches eben mit dem Austritt des chosses an der Mündung übereinfällt. Auf diese Erscheinung ist fig eine auffallend schlechte Schusspräcision zurückzuführen, in chem Falle durch eine Verkürzung (oder Verlängerung) der Bohrung ilfe geschaffen werden kann, wie ich dies beim Gewehre constatieren nte.

Aus den angedeuteten Erscheinungen ergeben sich recht wichtige gerungen für die Bewegung der Geschosse im lufterfüllten Raume Änderungen der Schussweite, auf welche hier nicht mehr eingegangen den soll.

Zu 4. Im engen Zusammenhange mit den jetzt zu 3. besprochenen flüssen steht die vorhin angedeutete Verminderung der Schusspräcision n rauchschwachen Pulver.

Nachdem der Erhebungswinkel selbst durch das vermehrte Bücken Rohres quantitativ beeinflusst wird, so ist es auch die Variation Erhebungswinkels von Schuss zu Schuss, welche auf die Präcision Schießens, besonders bei Flachbahnkanonen, einen nicht unwesenten Einfluss übt.

Es tritt daher bei Anwendung des rauchschwachen Pulvers die cheinung auf, dass trotz einer größeren Anfangsgeschwindigkeit des chosses die Schusspräcision wesentlich schlechter ist als beim warzpulver.

Dieser ungünstige Einfluss lässt sich nur durch die Lafettenstruction beheben; ich habe bereits beim Schwarzpulver vor mehr 20 Jahren beantragt, demselben durch Anwendung einer Schildfenbremse zu steuern; heute wird bei Anwendung von rauchschwachen

Pulvern ein möglichst umfangreicher Gebrauch dieses einfachen constructiven Mittels gemacht werden müssen.

Bei Gewehren sind durch die bereits früher citierten, umfassenden und sehr interessanten Versuche von den Professorren C. Cranz und R. C. Koch über die Vibration des Gewehrlaufes sehr aufklärende Untersuchungen über den Einfluss einer erhöhten Ladung auf die Schwingungen und die Größe des Vibrationswinkels gegeben worden, auf welche ich hiemit verweise.

Schwimmer-Wasserstandszeiger mit reducierter Scalalänge.

(Hiezu die Tafel 13.)

In wasserarmen Gegenden, wo die Wasserversorgung meistens durch Cisternen erfolgt, ist es von Wichtigkeit, jederzeit zu wissen, welche Wassermenge in der Cisterne vorhanden ist; am leichtesten erfährt man dies aus der Höhe des Wasserspiegels über dem Cisternenboden. Die einfachste Art, diese Wasserstandshöhe zu messen, bildet die Messung mittels Messlatten oder Schnüren, Bändern, u. dgl., welche durch eine Öffnung im Cisternendeckel eingeführt werden. Bei diesem Vorgange läuft man stets Gefahr, beim Öffnen und Schließen der zum Einführen der Messlatte dienenden Öffnung, hauptsächlich aber durch die in Gebrauch genommene Latte selbst, welche vom Messenden mit bloßen Händen angegriffen wird, insbesondere dann das Cisternenwasser zu verunreinigen, ja sogar zu infiscieren, wenn diese Messungen ohne fachmännische Controle bewirkt werden. Dieser Umstand ist zu Zeiten, wo epidemische, durch das Trinkwasser sich verbreitende Krankheiten herrschen, sehr schwerwiegender Natur. Man bringt dann unwillkürlich auch den, mit den besten Auffangflächen und Filteranlagen ausgestatteten Cisternen Misstrauen entgegen, weil die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass ein — schon mit der Krankheit behafteter — Mann die Messlatte gehandhabt hat.

Durch die besprochene Messart gelangt man auch nur fallweise — zur Zeit der Messung — zur Kenntnis der Wasserstandshöhe; solche vereinzelte Messungen reichen aber oft nicht aus, beispielsweise in Fällen, wo wegen drohenden Wassermangels der Verbrauch jederzeit überwacht werden muss, oder wenn bei Vermuthung einer Undichtheit der Cisternenwände eine erhöhte Aufmerksamkeit dem Wasserstande gewidmet werden muss. In dieser Beziehung empfiehlt es sich, automatisch wirkende Wasserstandszeiger anzuwenden, welche zu jeder Zeit das Ablesen des Wasserstandes gestatten.

Die pneumatischen Wasserstandszeiger (Hydrometer) eignen sich zu diesem Zwecke vollkommen und besitzen noch den Vortheil, dass die Höhe des Wasserstandes an entfernten Orten, auch an mehreren Orten zugleich, abgelesen werden kann.

Dieser Apparat besteht aus einer Glocke, welche auf den Boden des Flüssigkeitsbehälters — hier Cisterne — dessen Flüssigkeitsstand controliert werden soll, versenkt wird, dann aus einer Rohrleitung, welche zum Hydrometer führt, der nach Art der Aneroïde construiert ist.

Die in der Glocke befindliche Luft, welche im Verhältnisse zu der darauf lastenden Flüssigkeitssäule comprimiert wird, überträgt durch die Rohrleitung ihre Spannung auf die Membrane des Hydrometers, auf dessen Zifferblatte der betreffende Höhenstand der Flüssigkeit abgelesen wird.

Die Dichtheit der Rohrleitung und aller Verbindungen zwischen Glocke und Hydrometer bildet die Hauptbedingung für das verlässliche Functionieren des Apparates.

Für Anlagen, wo Unberufene zum Apparate gelangen können, insbesondere aber für Gegenden, wo für die Montage der Apparate, dann für die Reparatur etwaiger Beschädigungen kundige Leute mangeln, erscheint jedoch die Anwendung von Schwimmer-Wasserstandszeigern vortheilhafter, auch aus dem Grunde, weil bei den periodischen Reinigungen der Cisternen, Verputzausbesserungen, u. dgl.

Zeiger. Der Zeiger Z, Tafel 13, Fig. 4, aus Messing hergestellt, ist auf dem Gegengewichte (aus Blei) aufgeschraubt.

Das Gewicht des Gegengewichtes sammt Zeiger beträgt 0·90 bis 1·00*kg*.

Bei einem kleineren Gewichte könnten, bei etwaiger Verunreinigung der Lager, die Reibungswiderstände nicht überwunden werden, was ein Steckenbleiben des Zeigers zur Folge hätte. Ein größeres Gewicht wäre zwar vortheilhafter, würde aber das Zeigerband zu stark auf Zug beanspruchen.

Scala-Eintheilung. Die Scala-Eintheilung ist auf einem gesonderten Brettstücke s_1 s_2 mit Tusche aufgetragen, kann somit jederzeit entfernt, oder behufs einer sehr genauen Justierung des Apparates verschoben werden.

Zwischen den Brettstückchen s_1 s_2 findet das Gegengewicht des Zeigers eine Führung.

Aichung. Da es schwierig ist, die Umfänge der Rollen R und r bei jedem Apparate mathematisch gleich groß herzustellen, so empfiehlt es sich, jeden Apparat empirisch zu aichen.

Zu diesem Zwecke wird der Zeiger auf den Nullpunkt, das ist den höchsten Punkt der Scala-Theilung eingestellt, und das Band, auf welchem der Schwimmer hängt, durch einen verticalen Zug gespannt.

Dann wird der Zeiger solange herabgezogen, bis sich auf der großen Rolle R genau 50*cm* des den Schwimmer tragenden Bandes aufgewickelt haben.

Dieser neuen Stellung des Zeigers entspricht die Scala-Theilung 50*cm* u. s. w.

Bei diesem Vorgange wird gleichzeitig auch der stets wechselnden Verschiedenheit der Umfänge der Rollen, infolge Auf- bezw. Abwicklung der Bänder Rechnung getragen. Da nämlich beim Sinken des Wasserspiegels in der Cisterne das Schwimmerband sich von der Rolle R abwickelt, hingegen das Zeigerband auf der Rolle r aufwickelt, wodurch der Umfang auf der Rolle R sich verkleinert und jener auf der Rolle r sich vergrößert, so ist die Entfernung der Scalastriche keinesfalls gleich groß, sondern wird desto kleiner, je höher der Wasserstand ist. Diese Änderung der Scala-Theilung beträgt bei den in Anwendung stehenden Bändern etwa 4%.

Die Theilung der Scala zwischen den so gewonnenen, den Höhenunterschieden des Wasserspiegels von je 50*cm* entsprechenden Scalenstrichen wird interpoliert.

Die Eintheilung der Scala kann auch derart bewirkt werden, dass der Inhalt des Wassers in m^3 oder l u. s. w. abgelesen werden kann.

Justierung. Ist der Apparat an der Verwendungsstelle montiert, so wird der Wasserstand in der Cisterne mit einer Messlatte bei Anwendung aller Vorsicht und Beachtung peinlichster Reinlichkeit gemessen und entsprechend diesem Stande der Zeiger eingestellt, zu welchem Zweck das auf der kleinen Rolle auflaufende, kürzere Band angespannt, entsprechend gekürzt und hierauf über den Hackenring h zusammengenäht wird.

Eine am Thürchen mit dem Glasfenster und am Deckel des Gehäuses angebrachte Plombe bietet die Sicherheit, dass der Apparat durch Unberufene nicht geöffnet wird, dass somit keine Verunreinigungen durch das schmiedeiserne Rohr in die Cisterne gelangen können.

Die Herstellungs-Kosten des beschriebenen Apparates stellen sich — in eigener Regie erzeugt — auf 37 K, die Kosten für die Versetzung auf 15 K.

Major des Geniestabes Cornel Blaim.

Kleine Notizen.

Holzcementdächer als Auffangflächen für Cisternen. Behufs Feststellung der Benützbarkeit von Holzcementdächern als Auffangflächen für Cisternen wurden in mehreren Orten und an mehreren Versuchsobjecten Beobachtungen vorgenommen.

Hiebei zeigte es sich, dass das Entsprechen der Auffangflächen von Umständen abhängt, welche sich nicht mit Sicherheit beurtheilen und erhalten lassen. Die Versuche haben insbesondere ergeben, dass Auswaschungen der Holzcementmasse thatsächlich vorkommen können, was hierauf die Ungenießbarkeit des Wassers zur Folge hat.

Auf Grund dieser Thatsache und im Hinblicke auf die verschiedenartigen Ergebnisse der Versuche kann Holzcementdächern die Eignung, als Auffangflächen für Cisternen zu dienen, nicht zugesprochen werden.

K. und k. technisches Militär-Comité.

Presstrohplatten der Firma Sigmund Sternheim in Wien, I., Renngasse 2. (Fabrik: Nagy-Surány, Ungarn). Durch parallele Aneinanderlagerung von gereinigtem Langstroh und Pressung desselben zu Schichten von gleichmäßiger Stärke, dann durch gleichzeitiges Anheften dieser Schichten auf Jute oder andere Stoffe, erzeugt die genannte Firma nach einem patentierten Verfahren mittels eigener Special-Nähmaschinen ein elastisches und leichtes Isolier-Mittel gegen Temperatur-Veränderungen und Schall, welches zu den mannigfaltigsten Verwendungen geeignet erscheint.

Die Isolier-Fähigkeit der Presstrohplatten beruht auf dem Gehalte derselben an „stagnierender" Luft, welche in und zwischen den dicht aneinander lagernden Strohhalmen sich befindet.

Durch entsprechende Imprägnierung oder durch Anstrich können diese Platten fäulniswidrig und flammensicher, bezw. wetterfest gemacht werden.

Der Preis eines laufenden Meters der normal (90*cm*) breiten Presstrohplatten mit einseitigem Jutebelage stellt sich, beispielsweise bei einer Plattenstärke von 15*cm* — nicht imprägniert — auf 1·70 *K*, gegen Fäulnis imprägniert auf 2 *K*, flammensicher und gegen Fäulnis imprägniert auf 2·20 *K*.

Die patentierten Presstrohplatten der Firma Sternheim könnten für eine Verwendung zu Sprung- und Schutzdecken beim Turnen, zum Wandbelage und zu Zwischenwänden in Baracken (natürlich mit Benützung von Lattenrahmen oder Verschalungen) zur Herstellung ganzer Eisenbahn-Wärterhäuser im provisorischen Stile, dann bei der Anlage von Eiskellern oder Kühlanlagen, nach vorheriger Erprobung in Betracht gezogen werden.

Die Presstrohplatten können sowohl an der Stroh- als auch an der Juteseite mit Cement-, Mörtel-, Gips- u. s. w. Verputz versehen werden, und eignen sich endlich auch zur Herstellung von Emballagen für Gegenstände, welche gegen die Einwirkungen der Temperatur geschützt werden sollen.

Die vorstehende Veröffentlichung erfolgt im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, um die Organe des Militär-Baudienstes auf eine eventuelle Erprobung, bezw. Verwendung dieser Presstrohplatten in der vorbezeichneten Art aufmerksam zu machen.

K. und k. technisches Militär-Comité.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe.

72*a*. Luger Georg, Ingenieur in Charlottenburg. — Rückstoßlader mit beweg Lauf und Kniegelenkverschluss.

72*d*. Ceipek Norbert, Dynamitfabrike-Director i. R. in Wien. — Einrichtu Füllung pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen

72*a*. Bergmann Theodor, Fabrikant in Gaggenau (Baden). — Fangvorrichtu den Verschlusskolben von Rückstoßladern.

„ Hutfless Josef, Ökonom in Wien. — Vorrichtung zur Schalldämpfung bei waffen.

„ Phillips Ross Merritt Griswold, Techniker in Los-Angeles (V. St. A). – tasche für Schusswaffen.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Libellenquadrant für feuergeschütze.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Ein der Höhenrichtung von Geschützen.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

739. Wetterkanone. — Ludwig Kanitz in Zürich.

773. Vorrichtung zur Verhinderung von Knall und Rückstoß bei Handfeuer und Geschützen. — Ulrich Strasser in Budapest.

794. Lagerung und Fixierung des Bajonnettes. — Terje Aanensen Fidjelan Johann Allum Schwartz in Christianssand.

934. Anordnung zur Kühlung des Laufes bei schnellschießenden Gewehr T. A. Fidjeland und J. A. Schwartz in Christianssand.

981. Schlossicherung für Hinterladgewehre mit Kolbenverschluss. — Otto Sch in Steyr.

1106. Patronen-Abstreifrahmen für Mehrlader. — G. Roth in Wien.

1112. Hinterladungsmechanismus für Repetiergewehre. — Sören Hansen Ba Kopenhagen.

1127. Geschoss zur Verhinderung von Gellern. — Manfred Weiss in Budape

---

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

53*h*. Pat.-Nr. 4285. Apparat zum Sterilisieren von Flussigkeiten mittels Ozo Henry Baron Tindal, Privatier in Amsterdam.

72*a*. Pat.-Nr. 4428. Gewehrstütze. — Franz Elstner, k. und k. Hauptmann in Re berg (Böhmen).

„ Pat.-Nr. 4430. Percussionsschloss für selbstthätig wirkende Feuerwaffe Firma: G. Roth in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt Nr. 9, 10 und 11.

[2]) „Szabadalmi Közlöny." Nr. 12 bis 17 von 1901

Classe

72*b* Pat.-Nr. 4419. Böller zum Wetterschießen. — Johann Sahla, Schlossermeister in Fürstenfeld (Steiermark).

„ Pat.-Nr. 4420. Maschinengeschütz. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited London.

72*d*. Pat.-Nr. 4415. Celluloidrohre zur Entzündung von Pulverladungen für Geschütze. — Antony Barallon, Ingenieur in Paris.

78*b*. Pat.-Nr. 4436. Elektrischer Zünder. — Gilbert O'Grady, königl. preuß. Major a. D. in Charlottenburg bei Berlin.

B. Ungarn[2]).

Nr.

621. Mündungsdeckel für Feuerwaffen. — Georg Fejér in Maros-Vásárhely.

634. Neuerung am Riemenöhr des Tragringes von Säbelscheiden. — Hermann Rosenthal in Budapest.

642. Reibungsbremse. — Johann Cilek in Adler-Kosteletz.

749. Kastenmagazin mit abklappbarem Boden für Cylinderverschlussgewehre. — C. G. Haenel in Suhl.

750. Kreisbündelpackung für Patronen. — C. G. Haenel in Suhl.

858. Automatische Spann- und Ladevorrichtung für Feuerwaffen. — Rudolf Frommer in Budapest.

871. Mantelrohr für Maschinengewehre. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

872. Zielvorrichtung für Gewehre u. dergl. — William Youlton in London.

878. Magazin für Repetiergewehre. — Ernst Punchard und Heinrich Harris in London.

884. Schlittenlafette für Schnellfeuergeschütze. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

905. Vorrichtung zum selbstthätigen Abfeuern von Schiffsgeschützen bei horizontaler Stellung der Visierlinie. — Ludwig Obry in Triest.

1012. Verschluss- und Schließmechanismus für selbstthätige Gewehre mit rückwärtsgleitendem Laufe, sowie für Repetiergewehre. — Jens Theodor Suhr Schonboe in Kopenhagen.

[2]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 12 bis 17 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate März 1901.

Mit Ende Februar 1901 waren krank verblieben { bei der Truppe	2 345	Mann
{ in Heilanstalten	8.306	„
Krankenzugang im Monate März 1901	16 298	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	58	
Im Monate März 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben	7.600	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	27	
Im Monate März 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen	18.012	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)	16.159	„
entsprechend ‰ des Abganges	897	
durch Tod	83	Mann
entsprechend ‰ des Abganges	4·61	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	0·30	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe	1.588	Mann
{ in Heilanstalten	7.349	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	564	12	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	2.204	19
darunter: Darmtyphus	24	6	Croupöse Lungenentzündung	245	13
Ruhr	4		Brustfellentzündung	180	6
Malariakrankheit	193	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	879	2
Lungentuberculose	29	9	Gelenksrheumatismus	314	1
Trachom und Augenblennorrhöe	99	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	323	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 109	—	Körperliche Beschädigungen	1.490	2
Scorbut	3	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	461	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	51	28	0·26	Krakau	53	33	0·36
2. „	57	25	0·29	Wien	52	26	0·28
3. „	65	26	0·40	Graz	75	27	1·23
4. „	48	24	0·16	Budapest	47	23	0·21
5. „	67	29	0·06	Pressburg	69	31	—
6. „	51	30	0·21	Kaschau	41	24	—
7. „	60	26	0·14	Temesvar	70	29	0·31
8. „	58	25	0·20	Prag	62	25	0·39
9. „	68	28	0·27	Josefstadt	43	27	0·31
10. „	57	31	0·32	Przemysl	63	25	0·32
11. „	46	28	0·24	Lemberg	18	26	—
12. „	62	26	0·28	Hermannstadt	54	14	0·36
13. „	58	24	0·57	Agram	82	35	0·37
14. „	77	29	0·38	Innsbruck	92	32	0·39
15. „	49	29	0·28	Sarajevo	36	24	0·25
Militär-Commando in Zara	66	33	0·68	Zara	105	57	1·23

Außerdem sind noch vorgekommen: 32 Selbstmorde und 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Lungen-, bezw. Darmtuberculose als Complication hinzugetreten.

Eindrücke und Beobachtungen aus dem Boerenkriege. Von Robert Trimmel, k. und k. Hauptmann des Generalstabs-Corps. Nach einem, im k. und k. militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien gehaltenen Vortrage. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Die Anschauungen über den Wert der Lehren, welche man aus dem Boerenkriege ziehen kann, gehen bekanntlich sehr weit auseinander.

Während extreme Pessimisten daraus die laienhafte Folgerung ziehen wollten, dass die Vertheidigung als Kampfform dem Angriffe überlegen sei, und dass sonach die aus diesem Feldzuge zu schöpfenden Lehren zu einem vollkommenen Umsturze auf dem Gebiete der Kriegführung zwängen, behauptet hinwieder ein großer Theil der Fachleute, dass aus diesem Kriege — infolge der abnormalen Verhältnisse — überhaupt gar keine Rückschlüsse auf die Kriegführung großer, europäischer Heere zulässig seien. Die Wahrheit liegt wohl, wie zumeist, in der Mitte zwischen diesen extremen Anschauungen.

Die von einem Augenzeugen geschriebenen „Eindrücke und Beobachtungen aus dem Boerenkriege" weisen wohl auch dahin, dass sich einige Folgerungen ziehen lassen, welche allerdings in der genannten Broschüre nur zwischen den Zeilen zu lesen sind, u. zw.:

1. Eine gut schießende Infanterie, welche aus ihrer Kampfstellung einen freien Ausschuss bis über die mittleren Distanzen besitzt, hat auch eine vielfache — also 3-, 4- oder 5-fache — Übermacht nicht zu fürchten, wenn ihre Flanken gesichert sind; welche These sicherlich für die Kraftbemessung von stehenden — festhaltenden — Gruppen von Wert ist.

2. Ist eine solche Infanterie auch durch richtig angelegte, flüchtige Befestigungen unterstützt, so wird ihr die Frontwirkung feindlicher Feld-Artillerie nicht gefährlich, wenn selbe nur über Kanonen verfügt, da höchstens ein wohlgezieltes, gut zu beobachtendes Haubitzfeuer greifbare Erfolge liefern kann.

Anders liegen natürlich die Verhältnisse, wenn Enfilierung — also Umfassung — denkbar ist.

3. Die flüchtige Befestigung hat seit Einführung des rauchschwachen Pulvers ihr Heil mehr in der Maske als in der Deckung zu suchen. Ein nicht sichtbarer Gegner kann eben weder von Infanterie, noch von Artillerie bekämpft werden.

4. Es ist von großem Werte, wenn die Cavallerie auch schießen kann; der Carabiner oder das Gewehr sind ihr dienlicher als die Lanze.

5. Der Angriff bleibt nach wie vor der Vertheidigung überlegen und kann allein positive Erfolge bringen, doch darf er sein Heil nicht in dem „Gerade-Drauf-Losgehen" suchen, sondern bedarf mehr denn vorher der Einwirkung auf des Gegners Flanken und Rücken; also schwache Frontgruppen, starke Flügel und Reserven, und ein weiteres Ausholen als meist üblich, wird zur Losung!

Das letztere kann man eben im Hinblick auf die große defensive Stärke selbst schwacher, eigener, festhaltender Gruppen mehr als einst wagen.

Wenn man also auch zwischen den Zeilen lesen will, so ist die vorliegende Broschüre sicherlich interessant zu nennen. L.

Die Angriffsbatterie. Nach dienstlichen Behelfen zusammengestellt von Hauptmann Josef Nerad des Pionnier-Bataillons Nr. 8, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité. Wien 1901. Im Selbstverlage (Wien, VI., Getreidemarkt 9). Preis 40 Heller.

Auf einem, im lithographischen Wege hergestellten Blatte sind alle Zeichnungen und Angaben über die nunmehr normierte Angriffsbatterie enthalten, so dass der bauführende Officier mit diesem compendiösen Behelfe vollkommen das Auslangen findet.

Im Texte sind besprochen: Die Recognoscierung der Baustelle und die Ermittlung des Bau-Erfordernisses; Ausweis über erforderliche Arbeitspartien und deren Betheilung mit Werkzeugen und Requisiten; summarisches Erfordernis: *A*) an Arbeitskräften, *B*) an Werkzeugen und Requisiten, *C*) an Batterie-Bau-Materialien (ausschließlich Bettungen); Einrichten der Batterie-Depots; Ausstecken der Batterie; Versammlung der Arbeiter; Thätigkeit im Batterie-Depot; Anstellung der Arbeiter; Ausführung der Batterie (mit allen Details), endlich Beobachtungsstände.

In 15 Figuren sind dargestellt: Die Aussteckskizze für eine Batterie zu 4 Geschützen; die Arbeiter-Anstellung, Grundrisse und Schnitte der Batterie, ihrer einzelnen Theile und eines Beobachtungsstandes.

Der Behelf ist authentisch; er dürfte bei Übungen und Aufgabenlösungen vorzügliche Dienste leisten, umsomehr als die officielle Verlautbarung im technischen Unterrichte für die k. und k. Pionnier-Truppe noch nicht erfolgt ist.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Fortsetzung zur Normalien-Sammlung für die k. und k. Militär-Bau-Behörden vom Jahre 1898. Zusammengestellt und herausgegeben von Justin Hermer, Militär-Bau-Rechnungsofficial 1. Cl. im k. und k. technischen Militär-Comité, Lehrer am k. und k. Militär-Bau-Werkmeister-Curs. Wien 1901. Im Selbstverlage des Verfassers.

Die 2. Auflage der „Normalien-Sammlung“ vom Jahre 1898 ist in diesen „Mittheilungen“, Jahrgang 1898, 12. Heft, Seite 912, einer eingehenden Besprechung unterzogen worden, auf welche hier verwiesen werden darf.

Die nun erschienene „Fortsetzung“ bringt alle wissenswerten, neuen Erlässe und Verfügungen vom Jahre 1898 an bis jetzt, nebst einem alphabetischen Register derselben; zu bemerken ist, dass auch jene Bestimmungen aufgenommen sind, welche fallweise im „Beiblatt“ zum Verordnungsblatt veröffentlicht wurden, deren Kenntnis für die Organe der Militär-Bau-Behörden [illegible] ist.

Der Verfasser hat überdies in dieser „Fortsetzung“ eine sehr [illegible] schätzenswerte Zusammenstellung gebracht: es ist dies ein [illegible] über die wichtigeren Circular-Verordnungen, Gesetze und [illegible] allgemeiner Natur, welche seit dem Jahre 1850 bis einschließlich [illegible] Normal-Verordnungsblatt veröffentlicht wurden; hiedurch ist die [illegible] bereichert worden.

Hermers „Normalien-Sammlung“ und ihre „Fortsetzung“ [illegible] als Behelf für Militär-Bau-Behörden; da auch die

wichtigsten Erlässe und Verordnungen angeführt sind, welche allgemeine dienstliche und persönliche Verhältnisse betreffen, beispielsweise: Bestimmungen über Natural-Wohnungen, Quartier-, Reisegebüren, Urlaube u. s. w., so erscheint diese Sammlung für jeden Militär und für jede Kanzlei von einigem Werte.

Die Sorgfalt in der Auswahl und die Genauigkeit in der Wiedergabe der Bestimmungen sind lobend hervorzuheben.

Das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium hat mit dem Erlasse, Abtheilung 8, Nr. 2131, vom 31. December 1895 dieses Werk in das Verzeichnis über jene Bücher und Behelfe aufgenommen, welche die Militär-Bau-Behörden für die Handbibliothek anzuschaffen haben; einer solchen officiellen Empfehlung von so hoher Stelle gegenüber kann das Werk einer neuerlichen in diesen Blättern wohl entrathen.

Der Preis der „Fortsetzung" beträgt 2·50 *K* für Angehörige der gesammten bewaffneten Macht, 3·75 *K* für alle übrigen Besteller.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Band 10.

Hand- und Nachschlagebuch für den Cavalleristen. Zum Gebrauche der Berufs- und Reserve-Officiere, Einjährig-Freiwilligen und betr. Schulen von Georg Bach v. Klarenbach, k. und k. Oberst a. D. Mit mehreren Figuren im Texte, 2 Beilagen und 5 Tafeln. Wien und Leipzig 1901. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.

Der Verfasser ist bestrebt, durch vorliegendes Hand- und Nachschlage-Buch jedem Cavalleristen ein Vademecum zu bieten, welches ihm Aufklärung gibt über alle im Frieden und im Kriege an ihn herantretenden Fragen.

Wie in jedem für die Verwendung bei der Truppe bestimmten Handbuche, finden sich auch in diesem Capitel über die Organisation des k. und k. Heeres und der Landwehren, die Taktik der drei Hauptwaffengattungen, Zusammensetzung der Armee im Felde, die Verpflegung. Die Gliederung des Stoffes in diesen Abschnitten ist eine sehr übersichtliche — bei einem Nachschlagebuche von besonderem Vortheile.

Der Theil: „Der Escadrons- und Zugscommandant" enthält sehr beachtenswerte Winke für diese über Ausbildung, Exercieren u. s. w.

Der Leser findet noch Abschnitte, welche die Officiersausrüstung im Felde, besondere Verwendung der Cavallerie-Officiere, Lagerarbeiten, das Gewehrfeuer, Maße für Terrainverstärkungen, die ausländischen Cavallerien u. s. w. behandeln.

Von besonderem Interesse nicht allein für den Cavalleristen, sondern für jeden berittenen Officier dürfte der dritte, hyppische, Theil sein. Derselbe enthält nebst allen wissenswerten Daten über das Pferd noch Ausführungen über die Ausbildung des Mannes und Abrichtung der Remonten, über das Reiten im Terrain, die Jagd und die Rennen, mit Anführung und Erklärung der meisten, auf Rennen und Jagd bezüglichen *Termini technici*.

Aus dieser kurzen Besprechung dürfte ersichtlich sein, wie inhaltsreich dieses Handbuch ist. Über alle Zweige reiterlichen Könnens bietet es die beste Auskunft. Dasselbe wird für den Cavalleristen und für jeden berittenen Officier ein vorzügliches Nachschlagebuch sein. F. W.

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegs- Marine, der k. k. Landwehr und der k. u. Landwehr. Nr. 49; abgeschlossen mit 1. Mai 1901. Wien 1901. L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Mit bekannter Pünktlichkeit ist die Nr. 49 von Seidels kleinen Armee-Schema erschienen; die Veränderungen, einschließlich des Mai-Verordnungs-Blattes, sind darin berücksichtigt.

Einige, in der vorangegangenen Ausgabe stehen gebliebene Druckfehler sind diesmal mit dankenswerter Raschheit richtiggestellt worden.

Das Büchlein ist schon allseits zu gut bekannt, als dass noch eine Empfehlung nothwendig wäre. Die Redaction.

Zur Verwendung der Feldhaubitzen im Feld- und Positionskriege. Für Officiere aller Waffen von E. v. Hoffbauer, General der Artillerie z. D. und Chef des Posen'schen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 20. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Nach dem Vorworte der 63 Octavseiten umfassenden Broschüre bildet die vorliegende Studie einen Versuch, um folgende Verhältnisse zu beleuchten: das Bedürfnis der Haubitzverwendung im Felde; die mögliche Steigerung der Haubitzwirkung für den Krieg durch Gebrauchshilfsmittel, Ausbildung und höhere Truppenführung; schließlich die Aufgaben, die den beiden Haubitzgattungen (der leichten und der schweren) nach ihrer Eigenart im Feld- und Positionskriege naturgemäß zufallen.

Der I. Theil — Vergangenheit und Gegenwart — bietet einen kurzen, geschichtlichen Rückblick auf die letzten Kriege, die gesteigerte Bedeutung der befestigten Stellungen und ihren Einfluss auf die Entwicklung der Haubitzen; dann einen interessanten, wenn auch keineswegs erschöpfenden Vergleich der Wirkung der leichten und schweren Feldhaubitzen. Bei Besprechung der technischen Verwendungsweise beider Haubitzen und der hiezu nöthigen Hilfsmittel wird nebst der dienstlichen Vorschriften auch der einschlägigen Literatur gedacht und mancher Vorschlag besprochen. Die für die Truppenführer, als Übungsleiter, gegebenen Winke bezüglich Anlage der Übungen dürften manchenorts willkommen sein. Der Verwendung schwerer Haubitzen in China (vor den Peitang-Forts I und II) wird gebührend gedacht; ebenso die Möglichkeit der Verwendung beider Haubitzarten an den Verhältnissen der Schlachten von Gravelotte und an der Lisaine (1870/71) beleuchtet.

Der II. Theil — Zukunft — enthält des Verfassers Ansichten über die Verwendung der beiden Feldhaubitzen im zukünftigen Kriege unter der heute fast allgemein anerkannten Annahme, dass in zukünftigen Kriegen der Kampf um befestigte Stellungen — besonders in der geplanten Schlacht — keine Ausnahme bilden wird. Die Nothwendigkeit der Verwendung beider Haubitzen, der leichten und der schweren, für die Zwecke des Positionskrieges kommt hiebei deutlich zum Ausdrucke, ebenso die Nothwendigkeit einer gesteigerten Schießausbildung, insbesondere bei der, mit dem Wesen der Haubitzen noch wenig vertrauten Feld-Artillerie. Welchen Einfluss diesbezüglich

der Verfasser von dem höheren Truppenführer erwartet, bezw. voraussetzt, erhellt am besten aus folgenden Sätzen:

„Die Aufgaben, die der Artillerie im Felde, namentlich mit Rücksicht auf den Kampf um feldmäßig, wie stark befestigte Stellungen zufallen, haben an Mannigfaltigkeit, Wichtigkeit und Schwierigkeit zugenommen. Zu den Schnellfeuerkanonen haben noch die leichten und schweren Feldhaubitzen mit ihren wichtigen Hilfsmitteln für den Gebrauch treten müssen. Gleichzeitig ist die taktische Verbindung der Waffen im Gefechte eine viel engere geworden. Der höhere Truppenführer bedarf zu ihrer sachgemäßen Verwendung des vollen Verständnisses vom Wesen jeder Waffe, auch der Artillerie. Unbedingt muss er es soweit taktisch wie praktisch schießtechnisch beherrschen, um nicht allein die Artillerie benutzen, sondern ihr auch durch die anderen Waffen und sonstige Anordnungen nützen zu können für die Sicherstellung und Steigerung der Artillerie-Wirkung zum Vortheil des Ganzen. Nur ein solcher höherer Truppenführer ist befähigt, Friedensübungen mit gemischten Waffen, insbesondere die so wichtig gewordenen, sogenannten „Angriffsübungen" in wirklich kriegsmäßiger und belehrender Weise allgemein zu leiten und namentlich auch den Gebrauch der Artillerie dabei vom Standpunkte der höheren Truppenführung aus, wie es nothwendig ist, sachgemäß zu beeinflussen und zu beurtheilen."

Der im Vorworte angedeutete Versuch muss als vollkommen gelungen bezeichnet werden, trotzdem weder alle Truppenführer, noch alle Feld-Artilleristen sämmtliche Ausführungen des Verfassers theilen dürften. Manchem der letzteren dürfte bei dem sehr empfehlenswerten Studium des vorliegenden Büchleins der Gedanke beikommen, dass es dem Verfasser gegebenenfalls nicht unschwer fiele, in seiner überzeugenden Weise auch einem Feldmörser als viertem Geschütz für den Feldkrieg die Existenz-Berechtigung zu erkämpfen.

Major Weigner.

Grundriss der Befestigungslehre. Für Officiere aller Waffen. Von W. Stavenhagen. — Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 5 Tafeln in Steindruck. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Grundriss des Festungskrieges. Für Officiere aller Waffen. Von W. Stavenhagen. Mit 2 Tafeln in Steindruck. Sondershausen 1901. Verlag der Hofbuchdruckerei von Fr. Aug. Engel (Inhaber Alfred König).

Während in der 1. und 2. Auflage der „Befestigungslehre" auch eine Besprechung des Festungskrieges enthalten war, erschien nunmehr der „Grundriss des Festungskrieges" als selbständiges Werk.

In erster Linie soll die „Befestigungslehre" einer kurzen Würdigung unterzogen werden.

Es wird vielfach und von berufener Seite mit vollem Rechte hervorgehoben, dass ein so bescheidener Grad an Verständnis für die Vorgänge im Kampfe um Befestigungen, wie er im Laufe der letzten großen Feldzüge zutage trat, für die Zukunft als völlig ungenügend angesehen werden muss; wenn angesichts dieser erfreulichen Erkenntnis noch immer kein gründlicher Wandel zu bemerken ist, obgleich verschiedene Umstände auf eine gesteigerte

Wichtigkeit dieser Kämpfe in der Zukunft hindeuten, so liegen die Ursache für diesen Conservatismus nicht zum geringsten Theile in den Schwierigkeiten, die dieser Zweig der Kriegswissenschaften der Mehrzahl der Officiere verursacht. Sieht man selbst von der jüngsten, ungefähr fünfzehnjährigen Wandlungsperiode ab, welche Befestigung und Festungskrieg bis heute durchgemacht haben, so bleiben, besonders für den Truppenofficier, trotz der inzwischen eingetretenen Klärung, noch immer mannigfache Erschwernisse. Nebst gründlichem taktischem Wissen ist auch ein gewisser Umfang an fortificatorischen und artilleristischen, und naturgemäß auch an kriegsgeschichtlichen Kenntnissen hiezu unentbehrlich; denn ohne diese ist an eine sachgemäße Beurtheilung von Situationen aus dem Festungskriege nicht zu denken.

Die Erreichung dieses Zieles anzubahnen und die erwähnten Schwierigkeiten dem Nichtfachmann aus dem Wege zu räumen, war das Ziel, welches Stavenhagen bei der Verfassung der beiden obengenannten, zusammengehörigen Werke im Auge hatte.

Wie er im Vorworte zur 3. Auflage hervorhebt, sollen Umfang und Behandlungsweise des Stoffes etwa jenem Standpunkte entsprechen, wie er für ältere Officiere aller Waffen, und nicht bloß für jene, denen der Besuch der Kriegs- oder Marine-Akademie ermöglicht ist, zukommen würde.

Schon jetzt kann man aussprechen, dass es dem Verfasser auf Grund seiner vollen Vertrautheit mit der einschlägigen Kriegsgeschichte und der Fachliteratur gelungen ist, den Stoff in vollständig moderner Weise, frei von jeder Einseitigkeit, und leichtfasslich darzustellen; der Leser, welcher sich der dankbaren Aufgabe unterzieht, beide Bücher durchzustudieren, wird über die meisten Fragen, welche mit dem Begriffe Befestigung verbunden sind, Aufschluss erlangen. Obgleich insbesondere die Befestigungslehre, in vollen Einklange mit ihrer oben angedeuteten Bestimmung, mehr im beschreibenden als kritischen Charakter geschrieben ist, so wird doch auch der engere Fachmann viel Interessantem begegnen.

Die „Befestigungslehre“ wurde in zwei Theile geschieden, u. zw. I. Theil: Ständige (Friedens-) Befestigungen, und II. Theil: Kriegsbefestigungen.

Der erste Theil enthält in seiner ersten Hälfte nebst einer ausführlichen Charakteristik der ständigen Befestigung die Darstellung der Aufgabe, der Bedeutung und des Wertes der Festungen und die allgemeinen Grundzüge der Staatenbefestigung. In der zweiten Hälfte des ersten Theiles sind in logischer Folge die Elemente der permanenten Befestigung, sodann deren Zusammenstellung zu selbständigen, fortificatorischen Objecten, die Organisierung von großen Waffenplätzen und von Sperren beschrieben. Anschließend hieran gelangen die in Österreich-Ungarn, Deutschland, Frankreich, Russland, Belgien, Holland, in der Schweiz, in Dänemark, Italien und Rumänien in den letzten Jahren beobachteten Gesichtspunkte, soweit selbe öffentlich bekannt geworden sind, zur Erörterung.

Einen eigenen Abschnitt des ersten Theiles bildet die Küstenbefestigung, worin die allgemeinen Anforderungen an Kriegshäfen und befestigte Rheden und die innere Anordnung ihrer Bestandtheile behandelt werden.

Der zweite Theil der Befestigungslehre beschäftigt sich in ausführlicher Weise mit der Feldbefestigung und ist der Hauptsache nach

auf die deutsche Felddienst-Ordnung und die deutsche Feldbefestigungs-Vorschrift aufgebaut. Verhältnismäßig knapp ist die provisorische (Behelfs-) Befestigung gehalten; doch sind auch hier die für den Nichtfachmann wissenswerten Hauptgrundsätze klar zum Ausdrucke gebracht.

Den Rest des Buches bilden zahlreiche und schätzenswerte Daten über Pionnierdienst, Verkehrsmittel und über die technische Feldausrüstung im deutschen Heere.

Am Schlusse dieses Werkes befindet sich ein umfassendes, internationales Literatur-Verzeichnis über Befestigung und Festungskrieg, welches insbesondere für den Fachmann von Wert ist und zurückreicht bis in die Zeit des Alterthums.

Es ist natürlich, dass in der „Befestigungslehre“ von Stavenhagen hauptsächlich die in Deutschland herrschenden Anschauungen in eingehender Weise zur Erörterung gelangen; aber auch über die in anderen Staaten vertretenen Meinungen ist so viel gesagt, dass es dem Leser möglich ist, sich über den gegenwärtigen Stand der Befestigung ein klares Bild zu machen. Örtliche Trennung der Nah- und Fernkampfmittel, zunehmende Verwendung von Panzerungen, große Rücksichtnahme auf Sturmfreiheit und dabei möglichste Erschwerung der Zielaufklärung sind die Hauptkennzeichen der modernen Richtung.

Interessant ist die Notiz (Seite 73), nach welcher von den Krupp-Gruson-Werken bis Ende des Jahres 1899 im ganzen 316 Stück Senkpanzer für Rumänien, Belgien, Dänemark, Holland, Brasilien und für die Schweiz geliefert wurden und dass hievon 25 Stück, also nur etwa 8%, für Geschütze von mehr als 57*mm* Caliber bestimmt waren. Ob es nun selbst bei der verhältnismäßig genügend einfachen Construction der Senkpanzer und ihrer Feuerschnelligkeit von angeblich 35 Schuss in der Minute zweckmäßig ist, solchen Miniatur-Geschützen die Rolle von Nahkampfgeschützen zuzuweisen, mag dahingestellt bleiben. Sie könnten wohl kaum zu etwas anderem, als zu einer Verstärkung des Infanterie-Feuers von 1.000 Schritt herwärts dienen; eine Beobachtung der Sprengwolke ist nur auf kleinere Entfernungen und unter günstigen Umständen möglich; da auch die Wirkung des Einzelschusses bei allen drei Geschossarten (Granate, Shrapnel und Kartätsche) eine recht bescheidene ist, so wird der Effect dieser 37 bis 57*mm* Geschütze im besten Falle in einem ungezielten Massenfeuer liegen.

Der Meinung des Verfassers über den Wert von Traditoren-Casematten und über die Zahl der darin eingestellten Geschütze kann man nur beistimmen; dass man jedoch in einem und demselben Werke diese Casematte-Batterien zur Hälfte aus 7·5*cm* Schnellfeuerkanonen und zur Hälfte aus 12*cm* Schnellfeuerhaubitzen zusammensetzt, dürfte vielleicht nur in Ausnahmsfällen gerechtfertigt sein. Man compliciert hiedurch nicht allein die Munitions-Ausrüstung innerhalb des Traditoren-Complexes, sondern auch die Feuerleitung, was in jenen kritischen Augenblicken, in welchen diese Geschütze wirken sollen, ebenso nachtheilig wäre, als den beiden, nach einer Richtung feuernden und übereinander gelegenen Geschützpaaren zwei voneinander unabhängige Commandanten zu geben. Es muss eben schon bei der Placierung der Werke und bei der Austheilung der Traditoren auf eine thunlichst günstige Bestreichung der Intervalle Rücksicht genommen werden; denn der

Durchbruch des Gürtels, so schwierig er auch sein mag, ist eine viel zu ernste Sache, als dass man sich mit indirectem Richten oder Planschießen der Haubitzen gegen die nicht eingesehenen Räume begnügen dürfte. Dazu braucht man nebst dem Gewehrfeuer (falls die Infanterie aus dem Intervalle noch nicht zurückgedrängt sein sollte) rasch feuernde Flachbahnkanonen, welche die beweglichen breiten Ziele mit ihrem tief wirkenden Shrapnelschuss enfilierend bekämpfen können, am zweckmäßigsten etwa 12*cm* Schnellfeuerkanonen, bei kürzeren Intervallen wohl auch 8*cm* Schnellfeuerkanonen in gut geschützten Casematten.

Mehrere der in den österreichisch-ungarischen Landbefestigungen eingebauten Panzerobjecte sind im „Artillerie-Unterrichte für die k. u. k. Festungs-Artillerie", I. Theil, und daher auch in verschiedenen Veröffentlichungen nichtofficiellen Charakters abgebildet und unter den Fachmännern auch außerhalb unserer Monarchie bekannt. Es ist demzufolge nicht recht verständlich, wieso Stavenhagen die österreichisch-ungarische Panzererzeugung, die doch schon in ihren ersten Anfängen ganz eigene Wege eingeschlagen hat, als einen „Zweig des deutschen Stammes" ansieht.

Noch eine andere, uns betreffende, scheinbar unwichtige Angelegenheit sei hier berührt; auf Seite 54 sagt der Verfasser wörtlich: „Ein Schutz der Infanterie durch Kopfdeckungen (Bonnets), wie er z. B. in Österreich-Ungarn üblich ist, empfiehlt sich nicht, da dieselben nicht widerstandsfähig genug sind und die Splitterwirkung vermehren dürften." Man kann wohl über den Wert von Bonnets verschiedener Ansicht sein; keinesfalls ist es aber unmöglich, sie genügend widerstandsfähig zu machen; ebensowenig ist es einzusehen, warum sie die Splitterwirkung erhöhen sollen, wenn sie, was ja die Regel ist, aus Gartenerde (Sand) hergestellt werden. Den Bonnets haften allerdings zwei Übelstände an, aber nur bedingungsweise: sie erleichtern dem Gegner das Auffinden der Deckung und das Zielen und beschränken den seitlichen Anschlag. Ersteres trifft aber nur dann zu, wenn man es unterlässt, die Deckung mit etwas Strauchwerk zu maskieren, was aber heute schon in allen technischen Reglements ausdrücklich verlangt wird, es mögen Bonnets vorhanden sein oder nicht. Auch der zweite Einwurf wird gegenstandslos, wenn die Außenbreite der Scharte genügend groß ist, wovon sich ja die Zugscommandanten nach Vollendung der Arbeit überzeugen. Dementgegen muss jedoch hervorgehoben werden, dass der Deckungswert des Bonnets — wie durch Versuche erwiesen — ein ganz bedeutender ist. Nebenbei erleichtern sie das Einnehmen eines bestimmten Anschlages, was im Falle von Überraschungen bei Nacht und Nebel gewiss von Vortheil ist.

Weniger befriedigt als von den übrigen Theilen der „Befestigungslehre" dürfte man vielleicht von dem Capitel der Küstenbefestigung sein[1]).

Hier heißt es unter anderem:

„Damit die (Küsten-) Batterien die genügende Stärke gegen directes und Steilfeuer besitzen, müssen: ..... wegen des möglichen Wurffeuers mit Brisanzgranaten, alle Mauerbauten, namentlich die Decken, dagegen gesicherte Constructionen haben, wenn auch, weil solches Steilfeuer schon

[1]) Die zugehörigen Figuren Nr. 1, 3, 4 und 5 auf Tafel V weisen fehlerhafte Maßstäbe auf.

aus Munitions- und Kohlenmangel (?) nicht so planmäßig, anhaltend und treffsicher wie im Landkriege sein wird, eine Vereinfachung der Stärken zulässig erscheint."

Unseres Wissens hat man sich in Marinekreisen noch nicht entschlossen, auf Kriegsschiffen auch schwere Steilfeuergeschütze zu installieren; und dies aus guten Gründen.

Inwieweit sich der „Grundriss des Festungskrieges", auf den etwas näher eingegangen werden soll, an die in Deutschland in Kraft stehenden, officiellen Vorschriften anlehnt, ist uns unbekannt, da die bezüglichen Dienstbücher nicht allgemein zugänglich sind; keineswegs kann man aber annehmen, dass ein für Officiere aller Waffen des eigenen Landes geschriebenes Buch sich mit den in officiellen Kreisen herrschenden Anschauungen völlig in Widerspruch setzt.

Überdies stützt sich der Verfasser auch auf die einschlägigen dienstlichen und privaten Veröffentlichungen von Österreich-Ungarn, Frankreich und Russland; durch freie Auffassung des Stoffes, Beachtung der operativen und taktischen Anforderungen und durch sachgemäße Würdigung der Rolle, welche die artilleristischen und technischen Kriegsmittel der Gegenwart in den nächsten Kämpfen um Befestigungen spielen dürften, bleibt der Verfasser bewahrt, einseitig zu urtheilen oder in den, nun schon der Geschichte angehörenden Formalismus zu verfallen. Seine im „Festungskrieg" entwickelten Anschauungen werden daher in den meisten Fällen überall Zustimmung finden; ausgenommen bleiben hievon vielleicht nur jene, deren Bestätigung erst in einem Kriege erbracht werden kann.

Die Einleitung des „Festungskrieges" enthält eine allgemeine Charakteristik desselben und seiner wichtigsten Kampfmittel; sodann werden der Reihe nach abgehandelt: Friedensvorbereitungen und Übergang auf den Kriegszustand, der Kampf um die Festung und um Sperrforts; jeder dieser drei Abschnitte theilt sich in je ein Capitel für den Angreifer und für den Vertheidiger. Ein Anhang umfasst verschiedene tabellarische Zusammenstellungen, von denen einzelne bei Festungskriegsspielen u. dgl. Verwendung finden können.

Das am Schlusse angeführte Literatur-Verzeichnis bildet eine Fortsetzung des in der „Befestigungslehre" enthaltenen.

Dem Texte sind zwei Figurentafeln beigegeben, deren eine ein willkürliches Beispiel eines Festungskampfes im eigentlichen Angriffsfelde, die zweite Laufgräben, Angriffsbatterien, Sturmbrücken und Feldbahn-Details veranschaulicht.

Leider ist in diesem Bande weder eine, wenn auch noch so kurze Darlegung des Kampfes um Küstenbefestigungen, noch um starke Feldbefestigungen aufgenommen.

Es sei nunmehr erlaubt, in flüchtiger Weise auf einzelne Behauptungen des Verfassers einzugehen, die in der gegebenen Form hie und da Zweifel erwecken könnten.

Auf Seite 36 wird, nachdem kurz vorher von der Sicherheits-Armierung (I. Geschützaufstellung, *armement de mobilisation*) die Rede war, gesagt: „Die schwere Geschützreserve (*armement disponible*) ist die eigentliche Vertheidigungs-Armierung. Sie dient als II. Geschützaufstellung zur Durchführung

des Kampfes mit der Belagerungs-Artillerie, zur Bekämpfung des belagerungsmäßigen Nahangriffes und zur Verstärkung der Geschütze der Angriffsfronten wie der I. Geschützaufstellung. Sie besteht aus einer dem Angreifer möglichst überlegenen Zahl schwerer Geschütze, namentlich 15*cm* Haubitzen und 21*cm* Mörsern, welche — sei es in den Werken oder in meist verdeckten Zwischenbatterien — in Panzerkuppeln, Casematten mit und ohne Panzerschilden oder unter Shrapnelschirmen stehen und dort mit ihrem größten Theile sofort bei Bedrohung der Festung (oder Ausspruch des Kriegszustandes) als Verstärkung der Sicherheits-Armierung aufgestellt werden, um bereits an den Einleitungskämpfen, also wenn die Angriffsfront noch nicht erkannt ist, sowie zur Abwehr gewaltsamer Angriffe und der Vorbereitung des förmlichen (Park- und Sammelplätze) energisch theilzunehmen. Der kleinere Rest wird an den Hauptstraßen marschbereit in Batterien gehalten und ist dann in zu erbauenden Zwischenbatterien aufzustellen, wenn die Haupt-Angriffsrichtung erkannt ist."

Da ist wohl manches Unklare vorhanden; jene Geschütze, welche unter Panzerkuppeln oder in Casematten stehen, dürften nur selten 15*cm* Haubitzen und fast niemals 21*cm* Mörser sein und wären, da sie sich während der ganzen Dauer der Vertheidigung in fester Aufstellung befinden, der Sicherheits-Armierung beizuzählen. Wollte man übrigens, wie Stavenhagen vorschlägt, den größeren Theil der schweren Geschützreserve sofort bei der Bedrohung der Festung und schon vor dem Erkennen der Angriffsfront zur Abwehr gewaltsamer Unternehmungen verwenden, so hieße dies, dass die Sicherheits-Armierung zu schwach bemessen worden ist und dass man dann mit dem Einsetzen des kleineren Restes der schweren Geschützreserve eine „dem Angreifer an der Hauptfront überlegene Zahl von schweren Geschützen" kaum zustande bringen wird.

Eine weitere Frage knüpft sich an die Eintheilung der 21*cm* Mörser in die Geschützreserve oder in die Festungsarmierung überhaupt. Dem Angreifer fällt es schon schwer, selbst gegen die 15*cm* Granate hinreichend widerstandsfähige Hohlräume (für Munition u. s. w.) zu schaffen; wozu also mit dem schwerfälligen und für den Vertheidiger nicht ökonomischen Geschütz gegen leichte Decken arbeiten? Ja, wenn in der Munitions-Ausrüstung dieser Mörser nebst den Bomben (Spreng-, Minengranaten) auch Shrapnels eingestellt wären, da könnte der Vertheidiger die Einstellung von 21 bis 24*cm* Mörsern in seine Armierung nur mit Freude begrüßen. Mit mindestens 1.000 Füllkugeln wäre ein solches Shrapnel ein sehr gefährlicher Feind jener Mörserbatterien des Angreifers, die dem Fortificateur schon im Frieden so viele Sorgen bereiten und das stärkste Kampfmittel des Angreifers gegen permanente Befestigungen vorstellen.

Gegenwärtig besitzt unseres Wissens nur der italienische 21*cm* Mörser Shrapnels, jedoch mit einer für den gedachten Zweck unzureichenden Portée von 3.700*m*.

Wenn schon die Kriegsereignisse nicht die Gelegenheit bieten, die schweren Mörser eines Belagerungs-Artillerie-Parkes vor einer Festung in Thätigkeit zu setzen, so sollte man denn doch nicht darauf verzichten, diese so kostspieligen Geschütze mit ihrer heute bereits anerkennenswerten Präcision wenigstens zu Gunsten der Vertheidigung in die Wagschale zu werfen. Werden

doch gegenwärtig schon Shrapnelzünder mit einer über 9*km* reichenden Brenndauer erzeugt; überdies sind ja auch die 15*cm* Mörser allenorts auch mit Shrapnels nebst Granaten dotiert. Warum sollte es da, früher oder später, nicht gelingen, geeignete Shrapnelzünder für die schweren Mörser mit einer bis ungefähr 6.000*m* reichenden Tempierungsscala herzustellen?

Den über die Durchführung der Cernierungs-Märsche gegebenen Anhaltspunkten kann man nur bedingungsweise beipflichten.

Dass die gleichzeitige Einschließung von allen Seiten wünschenswert ist, wird wohl niemand bezweifeln, denn es handelt sich ja darum, möglichst bald alle Verbindungen der Festung mit der Außenwelt abzuschneiden. Ob aber dieser Wunsch in einem gegebenen Falle auch durchführbar ist, hängt ganz von der concreten Sachlage ab.

Bei einem solchen Vorgehen gegen einen größeren Platz werden die Umgehungscolonnen nothgedrungen durch einige Tagmärsche isoliert bleiben. Wie Stavenhagen selbst klarlegt (S. 53), müsste, theoretisch genommen, jede derselben für sich mindestens der Hauptreserve des Vertheidigers gewachsen sein. Die Stärke der letzteren aber lässt sich im vorhinein kaum feststellen.

Ist sich nun der Angreifer dieser partiellen Überlegenheit nicht mit Sicherheit bewusst, so wird er wohl ein successives Vorschieben (Verlängern) seiner Flügel dem gleichzeitigen Anmarsche getrennter Colonnen nothgedrungen vorziehen müssen.

Dass in diesem Stadium, in welchem in der Regel die vorgesendeten Cavallerie-Körper mit der Festung schon in Berührung getreten sind, von einem überraschenden Erscheinen nicht mehr gesprochen werden kann, ist naheliegend und wird an anderer Stelle von Stavenhagen selbst in zutreffender Weise dargethan. Die Festung betreibt ihren Nachrichtendienst ebenso intensiv, wie ein Armeekörper, meist zwar mit weniger Escadronen, unterstützt diese aber durch zahlreiche andere Mittel. In den meisten Fällen werden also die allgemeine Lage, sowie die Communications- und Terrain-Verhältnisse den Ausschlag geben für die Anordnung dieser Märsche.

Bemerkenswert sind die Ausführungen des Verfassers über die Stärke des zu einem Festungsangriffe bestimmten Armeekörpers; selbstverständlich beziehen sich alle Angaben auf einen nicht veralteten, entsprechend armierten und ausgerüsteten Platz mit voller Besatzung, jedoch natürlich ohne einer etwaigen Offensiv-Besatzung. Stavenhagen wünscht hiebei eine Besetzungsdichte der Schutzstellung für die schwere Artillerie von drei Mann auf das laufende Meter; dies ergäbe bei rund 300 Geschützen zu je 25*m* Frontraum sammt einer beiderseitigen Überflügelung von ungefähr 1.000*m* eine 10*km* lange Schutzstellung mit 30.000 Mann, also etwa zwei Infanterie-Truppen-Divisionen in flügelweiser Gruppierung. Dass man auf diese Weise selbst bei ausgiebiger Verwendung größerer, mit Infanterie- (Jäger-) Bataillonen verstärkter Cavallerie-Körper in den hiezu geeigneten Abschnitten mit einem Corps zu zwei oder selbst drei Truppen-Divisionen kaum auslangen kann, ist leicht einzusehen, und es scheint, dass diese bei Übungsbeispielen von mancher Seite beobachtete Praxis einer ungerechtfertigten Kühnheit huldigt. Wenn

man heute mit vollem Rechte den Satz aufstellt, nur jene Festung anzugreifen, deren Besitz für den weiteren Verlauf der Operationen unbedingt nothwendig ist, und vom Commandanten des Angreifers eine rasche Bezwingung der Festung verlangt, so muss er auch über hinreichende Angriffsmittel verfügen; dann wird man ihm auch sagen können, dass „Energie und Schnelligkeit der Durchführung die Hauptsache bilden, dass die ganze Angriffsaction von dem Streben nach zeitlicher Abkürzung erfüllt sein müsse".

In unmittelbarem Zusammenhange mit der vorstehend berührten Frage stehen die Bemühungen einzelner Schriftsteller, darunter auch Stavenhagen, einen scharfen Unterschied zwischen dem belagerungsmäßigen und dem gewaltsamen Angriff herauszuconstruieren. Seit dem Erscheinen von Sauers „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze" ist außerordentlich viel geschehen, um einem etwa nur mit Feldgeschützen und leichten (15*cm*) Mörsern unternommenen „gewaltsamen Angriff" seine Chancen zu nehmen. In dieser Einsicht hat man sich bekanntlich in einzelnen Staaten entschlossen, nebst 15*cm* Haubitzen sogar 21*cm* Mörser in die schweren Batterien des Feldheeres einzustellen; hiedurch entfällt aber der letzte, rein principielle Unterschied zwischen den beiden Angriffsarten. Für ein und dieselbe Thatigkeit zieht ein Staat eine größere Zahl seiner schweren Batterien des Feldheeres, andere wieder leichte Belagerungs-Artillerie-Parks, Vorparks oder erste Sectionen heran, alles — ausgenommen die ersteren — Glieder des schweren Parks.

Treffend sagt daher der Verfasser:

„Einen abgekürzten oder flüchtigen Angriff unterscheiden zu wollen, halte ich für unzweckmäßig. ‚So schnell als möglich' ist die Parole für jeden Angriff".

Nach dem Vorhergehenden könnte man auch den Satz: „Die . . . . Verbindung des belagerungsmäßigen Angriffes mit einer der gewaltsamen Angriffsarten wird das gegen eine große Festung am häufigsten anzuwendende Verfahren sein", eigentlich schon als überflüssig bezeichnen. Der eigentliche Infanterie-Angriff kann, ebenso wie in der Feldschlacht, erst nach durchgeführter Niederkämpfung der feindlichen Artillerie angesetzt werden. In welchem Tempo sich beide Angriffe vor einer Festung abspielen werden, ist schwer zu sagen; die Friedens- und Kriegserfahrungen von 1870/71 reichen hiezu nicht aus; auch der Widerstreit der gegenwärtigen Meinungen deutet darauf hin. Immerhin ist es aber richtig, dass die Lahmlegung der Vertheidigungs-Artillerie umso früher gelingen wird, mit je mehr Geschützen sie angestrebt wird.

Beim gewaltsamen Angriffe wird dieses Niederkämpfen, wenn es nur mit den der Feldarmee unmittelbar folgenden, schweren Geschützen durchgeführt werden soll, allerdings früher beginnen können, dafür aber mehr Zeit in Anspruch nehmen, weil für die gleiche Aufgabe weniger Geschütze in Thätigkeit gesetzt werden, als nach erfolgter Heranziehung des schweren Parkes. Dass der Angreifer bis zur Feuereröffnung seiner Parkgeschütze alles aufbieten muss, um weitere Verstärkungen im Gürtel zu unterdrücken und mit Munition nicht geizen darf, ist natürlich. Bei karger Munitions-Bemessung dürfte man im Festungskriege überhaupt nur wenig erreichen; die Ziele sind besser gedeckt, die Deckungen widerstandsfähiger und auf beide viel schwieriger zu richten und zu zielen als vordem.

Allgemeiner Zustimmung werden die Darlegungen des Verfassers begegnen, welche sich auf die Wahl der Angriffsfront beziehen; ebenso richtig wird man es finden, das eigentliche Angriffsfeld einem Commandanten zu unterstellen; weniger dürfte es sich hingegen empfehlen, wenn in der Regel der Oberbefehlshaber selbst das Commando in diesem Abschnitte führt.

Dass er diesem Abschnitte sein Hauptaugenmerk zuwendet, ist nur natürlich; sich jedoch in die Reihe der übrigen Abschnitts-Commandanten zu begeben und sich eine Doppelrolle aufzubürden, brächte ihn in die Gefahr, zeitweise die Leitung des Ganzen aus dem Auge zu verlieren.

Ebensowenig räthlich wäre die folgende Einführung, die Stavenhagen auf Seite 101 vorschlägt:

„Die vollgiltige Vertretung des Oberbefehlshabers, bezw. des Commandeurs des Angriffsfeldes, hat im täglichen regelmäßigen Wechsel der General vom Dienst, dem Officiere des Stabes der Belagerungstruppen, bezw. der Angriffsabschnitte, beigegeben werden, und der auch den Verkehr zwischen dem Oberbefehlshaber und den einzelnen Abschnitts-Commandeuren vermittelt. Er leitet durch Befehle für das Angriffsfeld den gesammten Gefechts- und Arbeitsdienst und gibt für den übrigen Dienst Tagesbefehle aus."

Ein solches Verfahren würde die Einheitlichkeit und Consequenz in der Befehlgebung nur stören und zu vielerlei Missverständnissen und Widersprüchen führen; es liegt kein Grund vor, mit der Annäherung an eine Festung von den, bei den Commanden eingelebten Gepflogenheiten abzuweichen. Aus gleichen Ursachen wäre auch folgende Maßnahme dazu geeignet, die Reibungen zu vermehren; Stavenhagen sagt da:

„Die Commandeure der Artillerie- und Ingenieur-Belagerungs-Formationen sind nicht Untergebene, wohl aber Berather der Abschnitts-Commandeure, und haben ihren Anforderungen in dringlichen Fällen zu folgen."

Alle Organe, Truppen und Anstalten, welche innerhalb eines Abschnittes zur Verwendung gelangen, sollten unbedingt dem betreffenden Abschnitts-Commandanten unterstellt werden; diese erhalten die Weisungen für alle Maßnahmen, die sie nicht selbständig verfügen können, von der höchsten Stelle, welche mit den erforderlichen Hilfsorganen ausgestattet ist. Stets wird es zweckmäßig sein, wenigstens den Commandanten der wichtigeren Abschnitte Fachorgane noch speciell zuzuweisen.

Noch ist die Leistungsfähigkeit mancher und nicht unwichtiger Mittel des Festungskrieges bisher nur aus Ergebnissen von Friedensversuchen bekannt; es darf daher nicht wundernehmen, wenn in einzelnen Details eine völlige Übereinstimmung der Meinungen noch fehlt. Eine solche fehlt auch noch in manch anderem Zweige der Kriegsthätigkeiten, in welchem keine so heterogenen Factoren gegeneinander wirken. Und wenn in den obigen Zeilen in einer oder der anderen Frage eine etwas abweichende Ansicht zum Ausdrucke gebracht wurde, so muss doch mit Genugthuung erklärt werden, dass Stavenhagens „Befestigungslehre" und „Festungskrieg" eine zweifellos wertvolle Bereicherung der modernen Militär- Literatur bedeuten; beide Werke können nur bestens anempfohlen werden.

Hauptmann des Geniestabes Gustav Falu.

***L' ospedale militare del Celio** a Roma in relazione ai moderni concetti d' igiene ospitaliera. V. Traniello, capitano nel 3° reggimento genio. Enrico Voghera, tipografo delle LL. MM. il re e la regina. Roma 1901.*

(Das Militär-Spital am Celio in Rom in Bezug auf die modernen Forderungen der Spitals-Hygiene.)

Eine musterhaft geschriebene kleine Broschüre, welche erschöpfenden Aufschluss ertheilt über die Anlage des im Jahre 1891 fertig gestellten Militär-Spitals bei Rom.

Solche Schriften, welche, wie diese, alle technischen Einzelheiten von fachkundiger Hand in dankenswerter Breite verzeichnen, bilden ein wichtiges Hilfsmittel für das Studium und gar oft eine Fundgrube von nachahmenswerten Detail-Constructionen. Aus diesem Grunde sei die Aufmerksamkeit aller Genie-Officiere und Militär-Ingenieure auf diese, in ihrer Art vorzügliche Arbeit gelenkt.

Es kann wohl nicht Sache der vorliegenden Besprechung sein, über diese sehr beachtenswerte Krankenhaus-Anlage selbst (für 500 Kranke) eingehend zu berichten und etwa die bau- und sanitäts-technische Seite aller ihrer Bestandtheile kritisch zu würdigen. Es möge diesbezüglich nur erwähnt sein, dass der Verfasser mit Gründlichkeit und Sachkenntnis alle, die Anlage beeinflussenden Forderungen moderner, hygienischer Anschauungen an passender Stelle bespricht und nachweist, in welchem Maße diesen theoretischen Anforderungen durch die thatsächliche Ausführung entsprochen wurde. Dies hat es mit sich gebracht, dass in dem Buche eine Menge von geltenden Zahlenangaben enthalten sind, die jedem, der ein Krankenhaus entwerfen, ausführen oder beurtheilen soll, zu wissen nothwendig sind.

Um den Inhalt des Buches nur kurz anzudeuten, sei bemerkt, dass der Verfasser vorerst mit großer Gründlichkeit über die Wahl des Anlageortes spricht und hierauf die Anlage in ihrer Gesammtheit und in ihren einzelnen Theilen abhandelt.

Das Pavillon-System ist streng eingehalten, ebenso die vollständige Absonderung der ansteckend Kranken durchgeführt; die Kranken-Pavillons sind in 2 Reihen quer gestellt und zweigeschoßig (nebst einem, nicht für Unterbringung von Kranken bestimmten Tiefparterre); die hiedurch entstandene Hauptstraße wird der Länge nach von einer offenen Gallerie, einer brückenartigen Eisenconstruction, ebenfalls in zwei Geschoßen überdeckt, von welcher Querschläge zu jedem einzelnen Pavillon abzweigen, wodurch die gedeckte Verbindung aller Pavillons unter sich und mit dem Administrations- und Directions-Gebäude hergestellt wird; diese Gallerie dient auch zum Aufenthalte der Kranken im Freien.

Die Durchbildung eines einzelnen Kranken-Pavillons mit allen Accessorien ist Gegenstand eines Capitels für sich; sehr eingehend sind die Beleuchtungs-, Ventilations- und Beheizungs-Verhältnisse, sowie die Anordnung der Aborte dargestellt.

In besonderen Capiteln sind beschrieben: Der Pavillon für chirurgische Operationen; der Kranken-Pavillon für ansteckend Kranke; der Officiers-Tract; die Bäder; die Unterkunft der Sanitäts-Mannschaft; die Wäscherei; die

Todtenkammer; die Wohnung der Pflegeschwestern (mit der Spitals-Kapelle); Küche und Apotheke; Administrations- und Directions-Gebäude; Wohnungen u. s. w.; technisch sehr interessante Details enthalten die Capitel über die Wasserversorgung, das Eishaus, die Canalisierung, die Beleuchtung (Gas- und elektrische), über verwendete Baumaterialien, die Kostennachweisung; den Abschluss bildet eine übersichtliche, vergleichende Darstellung der wichtigsten Zahlen über Größe und Kosten einiger größerer Spitals-Anlagen verschiedener Staaten.

15 sehr genau ausgeführte Tafeln, theils Pläne, theils Ansichten in Lichtdruck, geben ein anschauliches Bild dieses Krankenhauses.

Aus dem Buche ist zu entnehmen, dass die Leitung der Arbeiten italienischen Genie-Officieren oblag, welche hiemit ein glänzendes, dauerndes Zeugnis ihrer hohen Befähigung geschaffen haben; da vernünftigerweise bei allen Detail-Ausführungen die Angaben und Forderungen der Ärzte berücksichtigt wurden, ist eine Spitals-Anlage entstanden, welche von ärztlichen Autoritäten gelegentlich ihrer Besuche als musterhaft bezeichnet worden ist.

Das eingehende Studium dieser Broschüre kann den hiezu berufenen Technikern nur bestens empfohlen werden.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Eingelaufene Bücher.

Grundsätze für die Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. Gesammelt von Georg Sprang, k. und k. Major im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 8. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Taktik-Behelf für Stabsofficiers-Aspiranten der Truppe, dann für Corps- und Kriegsschul-Aspiranten aller drei Waffen. Von Casimir Freiherrn v. Lütgendorf, Major im k. und k. Generalstabe. 76 taktische Aufgaben, applicatorische Besprechungen, Kriegsspiele, Entwürfe für Gefechts-Exercieren und Übungen, Beispiele zur Befehlstechnik, Aufgaben-Lösungen. Hiezu 2 Specialkarten, 3 Skizzen und 6 Oleaten. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Praktische Winke und Behelfe für Märsche, Lager, Concentrierungen und Manöver insbesonders für berittene Truppen. Von E. —rr—. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Elemente der Kriegführung. Beitrag zum Studium der Kriegsgeschichte von Emil Woinovich, k. und k. Generalmajor. Zweite vermehrte Auflage. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Hilfsbuch für den Einjährig-Freiwilligen Mediciner im ersten Halbjahre. Unter Benützung der in Kraft stehenden einschlägigen Dienstbücher und Vorschriften nach der Instruction für die Truppenschulen des k. und k. Heeres, I. Theil, §. 37, zusammengestellt und mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlass Abtheilung 14, Nr. 228, vom 14. Februar 1901, herausgegeben von Dr. Johann Marschner, k. und k. Regimentsarzt I. Classe, Chefarzt der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Marburg. Commissionsverlag und Druck von W. Blanke, Marburg a. d. Drau 1901. Preis K 1.50.

Seidels kleines Armeeschema Nr. 49, Mai 1901. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegs-Marine, der k. k. Landwehr und der königl. ungar. Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1901.) Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis K 1.—, mit Postversendung K 1.10.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil. Der siebenjährige Krieg 1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Zweiter Band: Prag. Mit 12 Plänen und Skizzen. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 9.—.

Die Berechnung der Schusstafeln. Von W. Groß. (Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28—30.) Mit 14 Figuren im Texte. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Leipzig 1901.

Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Bearbeitet von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Siebente, neu bearbeitete Auflage. Zugleich elfte Auflage des Handbuches für die Einjährig-Freiwilligen etc. der Feld-Artillerie von v. Abel, Generallieutenant z. D. Zweite Lieferung. Mit zahlreichen Abbildungen. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 3.50, gebunden M. 4.—.

Tafel für den Unterricht über das Gewehr 98. Entworfen von Hauptmann a. D. Sieber. Druck und Verlag der Actiengesellschaft für Kunstdruck in Niedersedlitz bei Dresden. 1901. Preis M. 1.40. (Durch jede Buchhandlung zu beziehen.)

Quistioni di massima concernenti gli attrezzi di puntamento e tiro per le odierne artiglierie campali. *Giuseppe Capello, Capitano d'artiglieria. Alessandria, maggio 1901. Stab. tip.-libraria G. M. Piccone. Prezzo L. 0.50.*

A
B
M
N
B'
A'

Planschießen der Festungs-Artillerie bei Verwendung des Richtapparates [1]).

Nach den in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie gesammelten Erfahrungen als Studie bearbeitet

von

Wilhelm Knobloch,

k. und k. Hauptmann des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie.

(Hiezu die Tafel 14.)

Einleitung.

In dem Aufsatze: „Über Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen" in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1901, 1. Heft, wurde auf die hohe Bedeutung hingewiesen, welche der artilleristischen Zielaufklärung in einem zukünftigen Festungskampfe zufällt, sowie auf die Schwierigkeiten, die sich ihrer Durchführung bei der meist verdeckten Anlage der Batterien entgegenstellen werden.

In coupiertem, durchschnittenem oder hügeligem Terrain werden die verdeckten (maskierten) Ziele häufig so angelegt sein, dass sie von den zu ihrer Bekämpfung bestimmten Batterien und von ihrer näheren Umgebung aus nicht wahrnehmbar sind; es wird daher den Batterie-Commandanten nicht möglich sein, die Lage des Zieles und hiemit die Elemente für die Höhen- und Seitenrichtung zur Eröffnung des Feuers selbst zu bestimmen.

In solchen, nicht gerade seltenen Fällen ist man meist gezwungen, zur Methode des Schießens nach Plänen, oder zum sogenannten „Planschießen" zu greifen.

Um das Planschießen correct ausführen zu können, muss die Festungs-Artillerie schon im Frieden hierin geübt worden sein; sie muss mit geeigneten Plänen, Telephon- (Telegraphen-) Material und Instrumenten ausgerüstet sein; sie muss eine rationelle Methode anwenden; kurz, das Planschießen muss zweckmäßig vorbereitet und organisiert sein.

---

[1]) Diese Studie besitzt keinen officiellen Charakter.

Anmerkung der Redaction.

Diese Ausrüstung kann aber mit Sicherheit nur bei den schon im Frieden in permanenten, festen Plätzen bestehenden Vertheidigungsbatterien vorausgesetzt werden, keineswegs aber bei den erst während des Kampfes *ad hoc* zur Etablierung gelangenden, flüchtigen Zwischenbatterien, sowie bei den Batterien des Angreifers.

Überdies wird es sich manchmal empfehlen, die Ermittlung der Elemente für das Planschießen gegen sehr wichtige Objecte nicht dem im Gefechte stehenden und der moralischen Wirkung des feindlichen Feuers ausgesetzten Batterie-Commandanten zu überlassen [1]).

4. Die zur Ertheilung der ersten Seitenrichtung für das Planschießen bestimmten Richtmittel sind groß, schwer und unhandlich, überdies nicht sehr genau arbeitend. Sie erfordern eine besondere Vorbereitung der Bettung, bezw. des Geschützstandes, welche einerseits die Feuerbereitstellung einer neu erbauten Batterie verzögert, anderseits nicht immer mit der wünschenswerten Genauigkeit vorgenommen werden kann.

So müssen in Deutschland auf jeder Bettung mehrere Hauptrichtungslinien nach verschiedenen Orientierungs-Objecten ermittelt und festgelegt sein [2]).

In Frankreich müssen in bestimmter Stellung beiderseits jeder Bettung die hölzernen Böcke für den Gebrauch des Richtlineals eingerammt werden.

In Russland wird vor jedem Geschütze ein $2^1/_2 m$ langer Pfahl eingerammt und auf diesem die „Basis" für die große eiserne Winkelvorrichtung in eine bestimmte Orientierung eingestellt.

Die in den Punkten 1 bis 4 erwähnten Nachtheile der in den genannten Artillerien angewendeten Methoden können vermieden werden, wenn sowohl als Visier-Instrument in den Beobachtungsstationen, als auch als Richtinstrument in den Batterien ein mit einer vollen Kreisscala in Strichen und mit einem Fernrohr-, bezw. gewöhnlichen Diopter versehener

[1]) Von einem anderen Gesichtspunkte beurtheilt, kann die durch Punkt 3 charakterisierte Maßnahme, dass dem Batterie- oder doch wenigstens dem Gruppen-Commandanten ein Schussbehelf für seinen Feuerbereich hinausgegeben wird, nicht als Nachtheil, sondern als wesentlicher Vortheil angesehen werden, besonders dann, wenn dieser Schussbehelf für die Bestimmung der Zieldaten zweckmäßig einfach eingerichtet wird. Anmerkung der Redaction.

[2]) Diese Richtweise setzt voraus, dass die Bettung unveränderlich in ihrer Lage verbleibt. Dies ist bekanntlich sehr oft nicht der Fall, da die Bettung in weicherem Erdreich nach und nach durch das eigene Feuer sich verschiebt (wandert).

Winkelmesser verwendet wird, wie ihn unsere Festungs-Artillerie in ihrem neu eingeführten „Richtapparat" besitzt.

Es soll nun im nachstehenden versucht werden, zu zeigen, dass das Planschießen mit Hilfe dieses Instrumentes und sonstiger Einrichtungen zweckmäßiger organisiert werden kann, als aus der bisherigen Beschreibung hervorgeht; hiebei sollen jene Erfahrungen verwertet werden, welche die Schießschule in den letzten Jahren auf diesem Gebiete zu sammeln in der Lage war.

I. Einrichtung der Beobachtungsstationen.

Die für das Planschießen erforderlichen Beobachtungsstationen werden auf solchen Terrainpunkten — eventuell Kirchthürmen, Gerüsten u. s. w. — errichtet, von welchen aus eine weite Fernsicht, eine gute Übersicht des Vorfeldes und Einblick in die verdeckten Terrainzonen möglich ist.

Die Beobachtungsstationen des Vertheidigers (Angreifers) werden rings um den festen Platz, zumeist in oder nahe der äußersten Befestigungslinie (der zu erbauenden Artillerie-Stellung) vertheilt.

Die Beobachtungsstationen sollen gut maskiert werden, um dem Gegner — selbst aus Fesselballons — das Erkennen derselben zu erschweren; sie sollen gegen die Unbilden des Wetters (Wind, Regen u. s. w.) und wenn thunlich auch gegen Geschosssplitter geschützt werden, um dem Personale den anstrengenden Dienst zu erleichtern und die Station in die Lage zu versetzen, ihre Thätigkeit möglichst lange aufrechtzuerhalten.

Aus diesem Grunde sollen auch die Beobachtungsstationen nicht in Werken oder Batterien oder unmittelbar bei denselben errichtet werden, wo sie der Wirkung des feindlichen Feuers mehr ausgesetzt und in ihrer Thätigkeit leichter gestört sein würden, als im freien Felde.

Die Zahl der Beobachtungsstationen richtet sich nach den örtlichen, insbesondere nach den Terrain-Verhältnissen. Meist wird es am zweckmäßigsten sein, das Intervall zwischen den Beobachtungsstationen mit 1.000 bis 2.000*m* zu bemessen; dies würde bei einem Umfange der Gürtellinie von etwa 40*km* die Etablierung von rund 25 Beobachtungsstationen erfordern.

Die in einem Vertheidigungsbezirke (Angriffsabschnitte) liegenden Beobachtungsstationen unterstehen dem Bezirks- (Abschnitts-) Artillerie-Commandanten; in kleinen festen Plätzen werden alle Beobachtungsstationen dem höchsten Artillerie-Commandanten unterstellt.

Auf dem gewöhnlichen Standorte (Befehlstelle) der erwähnten Commandanten ist eine Centrale für das Planschießen (Plan-Centrale) eingerichtet, C, Fig. 1 auf Tafel 14, welche mit den zugehörigen Beobachtungsstationen B_1, B_2, B_3, B_4, Fig. 1, telephonisch derart verbunden ist, dass die Centrale mit den Stationen und umgekehrt, im Bedarfsfalle aber auch die Stationen untereinander verkehren können. Außerdem soll die Centrale und jede Beobachtungsstation auch mit optischen Signalmitteln versehen sein, um die Correspondenz auch dann führen zu können, wenn das Telephon gestört sein sollte.

Die Ausrüstung jeder Beobachtungsstation besteht aus:

1 Binocle zum Absuchen des Vorfeldes,

1 completen „Richtapparat mit Fernrohr-Diopter" als Visier-Instrument,

1 Beobachtungsplan } 1 : 25.000,
1 Distanzlineal }

1 Transporteur.

Der Beobachtungsplan, Fig. 2, besteht aus einem, mit dem normierten Planquadratnetz versehenen Theile des General-Übersichtsplanes des festen Platzes und umfasst das Schussfeld des betreffenden Bezirkes.

Auf dem adjustierten Beobachtungsplan sind die Standpunkte der einer Centrale unterstehenden Beobachtungsstationen, B_1 B_2 . . ., mit rother Farbe möglichst genau verzeichnet und mit der Stations-Nummer beschrieben [1]).

Ein auf dem Plan verzeichneter, entfernter und womöglich aus allen Beobachtungsstationen gut sichtbarer, natürlicher oder künstlich geschaffener Orientierungspunkt, O, Fig. 2, ist roth markiert; von diesem aus sind zu den Standpunkten der einzelnen Stationen gerade rothe Linien — Orientierungslinien — gezogen.

Das Distanzlineal, Fig. 2, aus Messing, besitzt an der abgeschrägten rechten Kante — Distanzkante — eine bis auf etwa 9.000m reichende Distanzscala im Maße 1 : 25000. Ein am Nullpunkte der Scala angebrachtes Loch dient zum Aufschieben des Lineals auf die Hülse eines Pivotstiftes. Mit dem am hinteren Ende des Lineals angebrachten Nonius kann die jeweilige Stellung des Lineals am Transporteur ebenso genau abgelesen werden, wie jene des Fernrohr-Diopters auf der Richtscheibe des Richtapparates.

[1]) Es ist zweckmäßig, alle Beobachtungsstationen des Vertheidigers (Angreifers) mit fortlaufenden Zahlen, z. B. im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers zu numerieren.

Das Distanzlineal ist nebst 2 Pivotstiften und 10 Reißnägeln in einem Futterale verpackt.

Der Pivotstift besteht aus einer messingenen cylindrischen Hülse, die mit einem seitlichen Schlitz versehen ist, und einer Druckschraube. Zu seiner Adjustierung wird einer der Reißnägel, nach Lüftung der Druckschraube, mit der Spitze unten ganz eingeschoben, und sodann die Druckschraube fest angezogen. Diese Einrichtung gestattet, den Reißnagel rasch durch einen neuen zu ersetzen, falls seine Spitze abgebrochen wäre. Die Verwendung von eigenen Nadeln, welche überdies kein gutes Pivot bilden und leicht brechen, wird dadurch vermieden.

Der Transporteur, Fig. 2, ist eine kreisrunde, aus dünnem, durchscheinendem Celluloid erzeugte Scheibe, welche am Rande die gleiche Kreisscala besitzt, wie die Richtscheibe des Richtapparates.

Der durch den Strich 3.140 (entsprechend 180°) gehende Halbmesser ist auf dem Transporteur eingeritzt und mit einer Pfeilspitze versehen. Ein centrales, passendes Loch dient zum Aufschieben des Transporteurs auf den Pivotstift.

Der Dienst in den Beobachtungsstationen erfolgt nach den Weisungen der Centrale und umfasst im allgemeinen:

1. die unausgesetzte Beobachtung der, die eigene Artillerie interessierenden Vorgänge im Schussfelde;

2. das Auffinden, Aufklären und Anvisieren neu auftretender wichtiger Ziele, wie Batterien, Infanterie-Deckungen, Feldbahnbauten, Transporte u. s. w. [1]);

3. die Durchführung der Schussbeobachtung gegen schwierige Ziele.

Dieser Dienst wird in jeder Beobachtungsstation in der Regel von 1 Officier (höheren Unterofficier) als Beobachter und Commandanten, 1 Unterofficier als Gehilfen und Stellvertreter, dann den erforderlichen Telephonisten (Signalmännern) permanent versehen.

Die Bereitstellung der Beobachtungsstation geschieht durch deren Personale wie folgt:

Der Beobachtungsplan, Fig. 2, wird auf einer geeigneten hölzernen Unterlage (Tisch, Verschlag etc.) ausgebreitet und mit einigen Reißnägeln am Rande befestigt. Im Standpunkte der eigenen Station, z. B. B_3, Fig. 2, wird ein adjustierter Pivotstift mit seiner Spitze fest eingestochen, so dass der untere Rand der Hülse gut am Plane aufsitzt.

Nun wird der Transporteur und über diesem das Distanzlineal auf die Hülse des Pivotstiftes geschoben, der Transporteur so gedreht, dass

[1]) Die Beobachter in den Beobachtungsstationen sind gewissermaßen die ständigen Zielaufklärer des Bezirks- (Abschnitts-) Artillerie-Commandanten.

der eingeritzte Halbmesser — Pfeilspitze gegen den Orientierungspunkt gewendet — genau mit der Orientierungslinie übereinfällt und in dieser Lage mittels durchgestochener Reißnägel bleibend am Plane befestigt[1].

Der Richtapparat wird mit dem zugehörigen Stative möglichst stabil aufgestellt, die Richtscheibe horizontal gerichtet und letztere orientiert.

Die Orientierung der Richtscheibe in der Natur muss die gleiche sein, wie jene des Transporteurs auf dem Plane.

Hiezu stellt der Beobachter das Fernrohr-Diopter genau auf den Nullstrich der Richtscheibe fest, lüftet letztere und dreht sie so, dass die Visur durch den Verticalfaden des Fadenkreuzes den Orientierungspunkt *O*, Fig. 2, trifft. Sodann wird die Richtscheibe festgestellt und in dieser Orientierung bleibend erhalten.

Der Beobachter überzeugt sich später von Zeit zu Zeit, ob die Richtscheibe nicht durch zufälliges Anstoßen ihre genaue Orientierung verloren hat und stellt nöthigenfalls diese wieder her.

Um diese Controle auch dann durchführen zu können, wenn, wie bei Nacht, Nebel, Regen, Staub, Rauch u. dgl. der Orientierungspunkt selbst gar nicht oder schwer sichtbar wird, lässt der Beobachter genau in der Visur nach dem Orientierungspunkt, auf etwa 50*m* vom Stande entfernt, eine weiße Latte o. dgl. einschlagen.

Sobald die Station bereit- und die Verbindung mit der Centrale hergestellt ist, lässt dies der Beobachter an die Centrale melden.

II. Einrichtung der Centrale.

Die Centrale wird in einem möglichst geschützten, lichten Local am Standorte des Bezirks- (Abschnitts-) Artillerie-Commandanten untergebracht. Ihre Ausrüstung besteht aus:

1 Zielplan
1 Schussplan
1 Zeiger
mehreren Distanzlinealen } 1 : 10.000 oder 1 : 25.000,
mehreren Transporteuren.

Beide Pläne sind Theile des Special- oder General-Übersichtsplanes des festen Platzes; sie sind gleich groß und unterscheiden sich voneinander nur durch ihre verschiedene Adjustierung.

[1] In den fremden Artillerien ist eine Benützung des Beobachtungsplanes und dessen Zugehör nicht vorgesehen; sie ist aber für ein sicheres Zusammenwirken der verschiedenen Beobachtungsstationen und für eine verlässliche Ortsbestimmung nothwendig.

Der Zielplan, Fig. 3, dient zur Ortsbestimmung der Ziele, eventuell auch der Geschossaufschläge der eigenen Batterien.

Die Standpunkte der unterstehenden Beobachtungsstationen und deren Orientierungslinien sind auf dem Zielplane in gleicher Weise verzeichnet, wie auf den Beobachtungsplänen der Stationen, Fig. 2 und 3.

Der Schussplan, Fig. 4, dient zur Bestimmung der Elemente für die das Planschießen durchführenden Batterien.

Auf demselben sind die eigenen Batterien, die seitlichen Bestreichungsgrenzen, dann der äußerste Granat- und Shrapnelertrag dargestellt.

Außerdem sind mit rother Farbe genau eingezeichnet: die von den eigenen Batterien beim Planschießen zu benützenden Hilfszielpunkte [1]) und die diesen entsprechenden Hilfsziellinien, das ist die gerade Verbindungslinie zwischen dem Hilfszielpunkt und dem linken Flügelgeschütz der Batterie.

Die Transporteure sind die gleichen, wie in den Beobachtungsstationen; ebenso die Distanzlineale, wenn die Pläne in der Centrale den Maßstab 1 : 25.000 besitzen.

Der messingene Zeiger (1 : 10.000 oder 1 : 25.000) ist analog dem bisher normierten eingerichtet und wird ebenso wie dieser benützt.

Der Dienst in der Centrale erfolgt nach den Weisungen des Bezirks- (Abschnitts-) Artillerie-Commandanten und umfasst im allgemeinen

1. die Ortsbestimmung der Ziele auf dem Zielplan, eventuell auch der eigenen Geschossaufschläge;

2. die Übertragung der Ziele auf den Schussplan;

3. die Bestimmung der Elemente für jene schießenden Batterien welche keinen adjustierten Batterieplan besitzen.

Dieser Dienst wird von 2 Officieren und dem erforderlichen Hilfspersonale, wie Telephonisten (Signalmänner) etc. permanent versehen.

Die Bereitstellung der Centrale geschieht durch deren Personal wie folgt:

Jeder Officier breitet den ihm zugewiesenen Plan auf einem Tische aus und befestigt ihn mit Reißnägeln.

---

[1]) Bei Verwendung des Richtapparates kann der Hilfszielpunkt für eine Batterie beliebig im ganzen Umkreise der Batterie liegen, nur soll derselbe thunlichst entfernt und von den Geschützen aus sichtbar sein. Es ist daher oft möglich, ein und denselben Hilfszielpunkt für eine Anzahl von Batterien gemeinsam zu wählen. Die Batterie muss beim Planschießen den auf dem Schussplane der Centrale eingezeichneten Hilfszielpunkt benützen.

Am Zielplan, Fig. 3, sticht der dort arbeitende Officier in den Standpunkten aller unterstehenden Beobachtungsstationen je einen adjustierten Pivotstift fest ein und schiebt auf jeden derselben einen Transporteur und über diesen ein Distanzlineal auf.

Die Transporteure werden genau so orientiert, wie auf den Beobachtungsplänen der Stationen, Fig. 2 und 3, und sodann mit Reißnägeln bleibend am Zielplan befestigt, wobei sich die Transporteure gegenseitig übergreifen können.

Am Schussplan werden der Zeiger, ein Transporteur, ein Distanzlineal und einige Reißnägel zum Gebrauche bereitgestellt.

III. Ortsbestimmung der Ziele.

Entdeckt der Beobachter irgend einer Station ein neues Ziel, so wählt er in demselben oder auf dessen vorliegender Deckung einen gut sichtbaren, möglichst in der Mitte liegenden Punkt als Zielpunkt, stellt dann — ohne die Orientierung der Richtscheibe zu ändern — das Fernrohr-Diopter so ein, dass die Visur durch den Verticalfaden genau diesen Zielpunkt trifft und liest rückwärts am Nonius die Stellung des Diopters auf der Richtscheibe auf 1 Strich genau ab. Diese Ablesung ergibt den „Zielstrich".

Ist das Ziel schlecht sichtbar, kann es jedoch an den dort aufblitzenden Schüssen erkannt werden, so visiert er entweder nur die beiden äußersten, links und rechts zu sehenden Feuer- (Rauch-) Erscheinungen, oder die nacheinander aufblitzenden Schüsse der einzelnen, feindlichen Geschütze an, liest jedesmal die Strichzahl an der Richtscheibe ab und bildet das arithmetische Mittel aller Ablesungen, wodurch er gleichfalls den Zielstrich erhält („Blitzvisuren").

Der Beobachter ruft den ermittelten Zielstrich seinem Gehilfen zu.

Dieser dreht am Beobachtungsplan, Fig. 2, das Distanzlineal auf den Zielstrich und zieht längs der Distanzkante eine Bleistiftlinie; diese zeigt an, in welcher Richtung das Ziel am Plane liegen muss.

Unterdessen recognosciert der Beobachter durch das Fernrohr, bei welchen Terraintheilen oder Objecten sich das Ziel befindet. Auf Grund dieses Anhaltspunktes stellt er nun den Punkt *Z*, Fig. 2, der am Plane gezogenen Bleistiftlinie fest, in welchem das Ziel am wahrscheinlichsten liegt, und liest an der Distanzscala des Lineals die Distanz des Zieles von der Station ab.

Das entdeckte Ziel, sowie dessen wahrgenommene Stärke, Beschaffenheit und Verhalten, dann den Zielstrich und die Zieldistanz,

ferner den gewählten Zielpunkt, eventuell Blitzvisur, meldet der Beobachter an die Centrale.

Der Officier am Zielplan, Fig. 3, dreht das Distanzlineal der meldenden Station auf den Zielstrich, zieht längs der Distanzkante eine Bleistiftlinie und markiert, entsprechend der gemeldeten Zieldistanz, das Ziel durch einen Bleistiftpunkt.

Hiedurch erhält die Centrale nur ungefähr den Ort des Zieles, da ja die Distanzangabe der Beobachtungsstation nur eine annähernde sein kann [1]).

Um nun den Zielort verlässlich am Plan festzustellen, ist die Mitwirkung der anderen, mindestens noch einer Station, erforderlich.

Damit diese jedoch im klaren sind, welches Ziel gemeint ist, um dann dasselbe rasch auffinden zu können, gibt ihnen der Officier in der Centrale die am Zielplan mit Lineal und Transporteur ermittelten Polar-Coordinaten des Zieles, also Zielstrich und Distanz in Bezug auf ihre Station, sowie jenen Punkt des Zieles an, welchen der erste Beobachter als Zielpunkt gewählt hat, eventuell ob Blitzvisuren angewendet wurden.

Jede zur Mitwirkung aufgeforderte Beobachtungsstation dreht ihr Distanzlineal am Beobachtungsplan auf den bekanntgegebenen Zielstrich, und markiert an der Distanzkante jenen Punkt, welcher der bekannt gegebenen Distanz entspricht. Nun sieht der Beobachter am Plane nach, bei welchen Terrainstellen oder Objecten dieser Punkt, demnach auch das gemeinte Ziel, liegt, und trachtet sodann auf Grund dieses Anhaltspunktes mit dem auf den Zielstrich eingestellten Fernrohre das Ziel auch seinerseits zu sehen.

Gelingt ihm dies nicht, so meldet er dies der Centrale.

Sieht er hingegen das Ziel, so visiert er den gleichen Zielpunkt an, wie der erste Beobachter, oder wendet gleichfalls Blitzvisuren an [2]), bestimmt hiedurch seinen genauen Zielstrich, und meldet ihn nebst sonstigen Wahrnehmungen an die Centrale.

Am Zielplan, Fig. 3, der Centrale werden die Distanzlineale jener Beobachtungsstationen, welche Zielstriche gemeldet haben, auf letztere gedreht. Die längs der Distanzkanten gezogenen Bleistiftlinien werden sich entweder in einem Punkte schneiden oder ein kleines Fehlerdreieck

---

[1]) In den fremden Artillerien gibt der Beobachter die Distanz des Zieles nicht an, weshalb auch die früher erwähnte Arbeit auf dem Beobachtungsplane dort entfällt; hiedurch wird aber die Ortsbestimmung der Ziele sehr erschwert und unverlässlich.

[2]) Dies ist unbedingt nothwendig, wenn der Zielort in der Centrale verlässlich bestimmbar sein soll.

(Viereck) bilden; der Schnittpunkt, bezw. der Mittelpunkt des Dreieckes (Viereckes), ergibt den bestimmten Ort des Zieles am Zielplan.

Alle auf dem Zielplan festgestellten Ziele werden mit rother Farbe eingezeichnet, nach der Reihenfolge ihrer Feststellung mit Nummern bezeichnet, durch den zweiten Officier mit Hilfe des Zeigers auf den Schussplan, Fig. 4, übertragen und auf diesem in gleicher Weise bezeichnet.

Wurde irgend ein Ziel nicht durch eine der Beobachtungsstationen selbst, sondern durch einen Ballonbeobachter, durch Patrouillen u. s. w. entdeckt, kann aber aus deren Meldung allein der Zielort nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit festgestellt werden[1]), so werden die Beobachtungsstationen, wie früher erwähnt, zum Anvisieren des Zieles aufgefordert.

Weist das Terrain erhebliche Höhenunterschiede auf, wie in stark hügeligem oder bergigem Lande, so kann die Feststellung der Zielorte auf wesentlich einfachere Weise erfolgen. Wird nämlich der Beobachtungsplan, Fig. 2, mit Terrainwinkellinien, bezogen auf die Beobachtungsstationen, versehen, so genügt in der Regel eine einzige Beobachtungsstation. Der Beobachter derselben bestimmt dann nicht nur den Zielstrich, sondern misst auch den Terrainwinkel der Fußlinie des Zieles. Der Schnitt des auf dem Beobachtungsplan mit Bleistift gezogenen Zielstriches mit der betreffenden Terrainwinkellinie ergibt sodann den gesuchten Zielort, welcher der Centrale durch die Meldung des Zielstriches und der Distanz wie sonst übermittelt wird.

IV. Bestimmung der Elemente für die schießenden Batterien.

Der am Schussplan arbeitende Officier der Centrale führt eine Zielvormerkung, etwa nach folgendem Muster.

II. Vertheidigungsbezirk. Centrale.

Zielvormerkung.

Ziel-Nr.	Zielort, bestimmt durch	Zielgattung	Armierung	Sonstiges
1	Stationen 1 und 3	Angriffs-batterie	etwa 6 Kanonen	Hat anscheinend Shrapnelschirme. Vermuthliche Grenzdistanzen für das Streuen 300m vor, 300m zurück. Feindliche Hauptschussdirection wahrscheinlich Werk I.
u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.

[1]) Der Ballonbeobachter ist meist nicht in der Lage, den genauen Zielort sondern nur eine größere oder kleinere Terrainzone anzugeben, in welcher sich das Ziel sicher befindet.

Auf Grund dieser Zielvormerkung und der Lage der Ziele im Schussplane verfasst der Bezirks- (Abschnitts-) Artillerie-Commandant die Feuerdisposition (Feuerbefehl).

Jenen Batterien, welche das ihnen zugewiesene Ziel nicht sehen können, welche daher nach dem Plan schießen müssen, wird entweder der Zielort allein, oder sofort die zur Ermittlung der ersten Höhen- und Seitenrichtung erforderlichen Grundelemente, als: Schussdistanz, Terrainwinkel und Geschützwinkel [1]) aus der Centrale bekanntgegeben.

Diese Grundelemente werden am Schussplan, Fig. 4, wie folgt ermittelt.

Der Officier daselbst bezeichnet auf dem Plan die Schusslinie 17—*Z* des linken Flügelgeschützes der betreffenden Batterie nach dem zugewiesenen Ziele mit einer Bleistiftlinie. Sodann sticht er im Standpunkt 17 dieses Geschützes einen Pivotstift ein, schiebt darauf einen Transporteur und ein Distanzlineal, dreht den Transporteur so, dass der eingeritzte Halbmesser — Pfeilspitze gegen das Ziel gewendet — mit der Schusslinie übereinfällt, befestigt ihn mit Reißnägeln, wendet das Distanzlineal gegen das Ziel, liest die Schussdistanz an der Distanzscala ab, schwenkt das Lineal dann gegen den Hilfszielpunkt *H* der Batterie und liest am Transporteur den Geschützwinkel *g*, Fig. 4, ab.

Den Terrainwinkel des Zieles, bezogen auf die schießende Batterie, ermittelt er aus den Schichtenlinien am Plan.

Der Batterie-Commandant bestimmt auf Grund der ihm bekannt gegebenen oder selbst ermittelten Distanz und des Terrainwinkels die Geschossgattung, Ladung und Elevation.

Zur Ertheilung der Seitenrichtung wird einfach die Strichzahl des bekannt gegebenen oder vom Batterieplan abgelesenen Geschützwinkels um die, der Distanz entsprechende Seitenverschiebung vermehrt. Dies ergibt den Zielstrich für das linke Flügelgeschütz. Der Vormeister dieses Geschützes stellt das Rahmen-Diopter des in der Batterie befindlichen Richtapparates auf den commandierten Strich fest, setzt die Richtscheibe auf das Rohr auf und lässt das Geschütz so weit wenden, bis die Visur den Hilfszielpunkt trifft. Für die übrigen Geschütze wird zum Zwecke der Feuerconcentrierung der Zielstrich entsprechend corrigiert (Zielstrich-Correctur).

---

[1]) Geschützwinkel heißt jener Winkel *g*, Fig. 4, welchen die Hilfsziellinie der Batterie mit der Schusslinie des linken Flügelgeschützes einschließt (gemessen im Sinne der Uhrzeigerbewegung).

V. Durchführung der Schussbeobachtung.

Die Beobachtungsstationen werden zur Schussbeobachtung nicht immer herangezogen werden können, weil meist eine größere Zahl von Batterien gleichzeitig schießt, und weil die Hauptaufgabe dieser Stationen in der unausgesetzten Zielaufklärung und in dem Auffinden neuer Ziele besteht.

Das Planschießen wird daher oft mit Beobachtung aus Fesselballons oder selbst ohne Beobachtung durchgeführt werden müssen; in letzterem Falle findet das Streufeuer innerhalb gewisser Grenzen Anwendung. Diese müssen der Batterie bekannt gegeben werden.

Die Größe des unter Streufeuer zu nehmenden Raumes hängt von der Verlässlichkeit ab, mit welcher die Ortsbestimmung am Schussplane erfolgen konnte. Sowohl die Arbeit der Beobachter in den Stationen, als auch die Plan-Arbeit in der Centrale ist mit Fehlern verbunden, die theils individueller Natur sind, theils durch die Ungenauigkeiten des Planmateriales hervorgerufen werden. Es wird angenommen, dass selbst bei möglichst verlässlicher Ortsbestimmung noch immer Fehler in der ermittelten Schussdistanz bis zu 5% derselben ins Kurze und ins Weite auftreten können, weshalb der unter Feuer zu nehmende Raum mindestens 10% der Distanz betragen soll. Die Fehler in der Ermittlung der seitlichen Lage des Zieles sind gewöhnlich nicht bedeutend.

Soll das Schießen mit Hilfe der Schussbeobachtung aus den Beobachtungsstationen erfolgen, so wird hiezu entweder nur eine, nahe der Schusslinie befindliche Station bestimmt, oder die Beobachtung aus zwei Stationen durchgeführt.

Im ersteren Falle wird die Station von der Centrale aus hiezu angewiesen. Die Centrale gibt ihr die schießende Batterie bekannt, das Ziel, gegen welches sie beobachten soll, durch Angabe des Zielstriches und der Distanz, auf welcher das Ziel liegt, bezogen auf diese Station.

Der Beobachter stellt das Fernrohr-Diopter so ein, dass die Visur durch den Schnittpunkt des Fadenkreuzes die Mitte des Zieles trifft und klemmt es fest. Bei jedem Schusse beurtheilt er, ob der Geschossaufschlag links, rechts, unter oder über dem Schnittpunkte erfolgt, ob also der Schuss „links", „rechts", „kurz" oder „weit" ist, und telephoniert dies an die Centrale, oder gibt die Beobachtung, wenn die schießende Batterie nahe liegt, direct dieser bekannt.

Die gleichzeitige Schussbeobachtung aus 2 Stationen ist ungleich sicherer, verlässlicher und genauer. Hiebei melden die beiden Beobachter bei jedem Schusse den „Schussrayon", das ist die Ablesung an der Richtscheibe, welche die auf die Mitte der Sprengwolke ausgeführte

Visur ergibt, an die Centrale. In dieser werden die Distanzlineale der beiden Stationen auf dem Zielplan, Fig. 3, entsprechend den gemeldeten Schussrayonen eingestellt. Der Kreuzungspunkt der Distanzkanten beider Lineale wird mit einem Bleistiftpunkt bezeichnet, welcher den Ort des Geschossaufschlages auf dem Zielplan markiert. Aus der Lage desselben zum eingezeichneten Ziel und zur Schusslinie der Batterie ist zu entnehmen, ob der Schuss links, rechts, kurz oder weit war. Wenn es wünschenswert erscheint, kann auch die Größe der Längen- (Seiten-) Abweichung vom Plane abgenommen werden.

VI. Vorbereitung des Planschießens im Frieden.

In den festen Plätzen können die Vorbereitungen für die meisten Batterien[1]) schon im Frieden derart getroffen sein, dass während der Kriegsausrüstungs-Periode nur geringe, ergänzende Vorsorgen für das Planschießen erübrigen.

Die Beobachtungsstationen werden schon im Frieden bezüglich ihrer Lage ausgemittelt und eventuell auch errichtet, die Orientierungslinien für dieselben festgestellt und auf ihre telephonischen Verbindungen Bedacht genommen.

Für jeden Bezirk werden die Beobachtungs-, Ziel- und Schusspläne fertig adjustiert und in der erforderlichen Anzahl sammt den sonstigen Hilfsmitteln bereitgehalten, die Hilfszielpunkte für die bereits bestehenden, oder auf bestimmten Punkten in Aussicht genommenen Batterien ausgemittelt, oder solche künstlich geschaffen.

Für den Angriff auf fremde Festungen können die, das Planschießen der Angriffs-Artillerie betreffenden Vorbereitungen naturgemäß nicht so weitgehend sein; sie werden sich in der Regel auf die Dotation des Belagerungs-Artillerie-Parkes mit einer genügenden Anzahl von Richtapparaten als Beobachtungs- und als Richtinstrumente, sowie auf die Bereithaltung eines entsprechenden Planmateriales und der sonstigen Hilfsmittel beschränken müssen.

Infolgedessen wird die Angriffs-Artillerie das meiste erst nach ihrem Erscheinen vor dem festen Platze einzurichten haben, wie: Auswahl und Errichtung der Beobachtungsstationen, Adjustierung des Planmateriales, nöthigenfalls Improvisation des letzteren, Herstellung der Telephon-Verbindungen u. s. w. Sehr erschwerend ist hiebei der Umstand, dass die Angriffs-Artillerie im vorhinein nicht mit dem Kampfterrain vertraut ist. Alle diese Ursachen werden dazu beitragen, dass

[1]) Batteriepläne und dazu gehörige Hilfsmittel.

das Planschießen des Angreifers gewöhnlich nicht jene Raschheit und Genauigkeit in der Durchführung besitzen wird, wie bei dem gründlicher vorbereiteten Vertheidiger.

Beispiel der Ausführung des Planschießens.

Der II. Vertheidigungsbezirk einer Festung hat 4 Beobachtungsstationen, B_1, B_2, B_3, B_4, Fig. 1, 2 und 3, errichtet.

Der Angreifer hat nördlich des Eichwaldes in der Nacht eine Angriffsbatterie verdeckt erbaut und eröffnet am Morgen das Feuer. Sie wird von der Station B_3, Fig. 2 und 3, an den in Z aufblitzenden Schüssen erkannt und anvisiert. B_3 meldet in die Centrale:

„Station 3!“

„Feuernde Angriffsbatterie mit 6 Kanonen hinter dem Eichwalde!“

„Zielstrich 4.437!“ „Distanz 5.100!“ „Blitzvisuren!“

Die Centrale überträgt den Zielort auf den Zielplan und fordert die übrigen Stationen zum Anvisieren auf. Sie telephoniert an die Stationen 1, 2 und 4:

„Feuernde Angriffsbatterie entdeckt von Station 3!“

„Blitzvisuren!“

„Genauen Zielstrich melden!“

Dann an Station 1:

„Zielstrich 4.674!“ „Distanz 4.300!“

An Station 2:

„Zielstrich 4.812!“ „Distanz 4.700!“

An Station 4:

„Zielstrich 4.245!“ „Distanz 6.200!“

Die Stationen 2 und 4 melden nach kurzer Zeit:

„Ziel nicht sichtbar!“

Die Station 1 meldet:

„Zielstrich 4.670!“

Die Centrale überträgt die Zielstriche 4.670 und 4.437 der Stationen 1 und 3, welche das Ziel anvisieren konnten, auf den Zielplan, bestimmt den Zielort und überträgt diesen auf den Schussplan, Z, Fig. 4.

Die Batterie 17, armiert mit 4 Stück 15cm Batteriehaubitzen in hohen Batterielafetten, Fig. 4, erhält den Befehl, die feindliche Batterie zu beschießen; die Stationen 1 und 3 werden angewiesen, die Schussbeobachtung durchzuführen. Die bezüglichen Telephon-Avisos sind mit

Rücksicht auf die Annahme, dass die Batterie keinen adjustierten Batterieplan besitzt:

An die Batterie 17:

„Planschießen gegen Angriffsbatterie nördlich des Eichwaldes!"

„Beobachtung aus den Stationen!"

„Distanz 5.500!" „Terrainwinkel negativ 1° 20'!" Geschützwinkel 4.215!" „Schuss!"

An die Stationen 1 und 3:

„Beobachtung übernehmen für Batterie 17!"

„Schussrayone melden!"

Der Commandant der Batterie 17 commandiert z. B.:

„Granaten!" — „0·75!" „26°!" Zielstrich 4.242!"

und der Feuerleitende:

„3. Geschütz Zielstrich 4.248!"

„2. „ „ 4.254!"

„1. „ „ 4.260!"

Nach Abgabe des 1. Schusses telephonieren die Stationen 1 und 3 in die Centrale die Schussrayone 4.680, bezw. 4.426.

Die Centrale telephoniert an die Batterie:

„Kurz, 25 Strich links!"

Der Batterie-Commandant commandiert:

„30°!" „Schuss!"

und der Feuerleitende:

„Negativ 15!" (Scalendifferenz).

Nach Abgabe des 2. Schusses telephonieren die Stationen 1 und 3 in die Centrale die Schussrayone 4.670, bezw. 4.440.

Die Centrale telephoniert an die Batterie:

„Weit, 10 Strich rechts!"

Der Batterie-Commandant commandiert:

„28°!" „Schuss!"

und der Feuerleitende:

„Negativ 10!"

u. s. w.

Pulversignale (Pulver-Blocksignale) für Eisenbahnen.

Nach amtlichen Behelfen

von

Philipp Hess,

k. und k. Artillerie-General-Ingenieur, Chef der IV. (technologischen) Section im k. und k. technischen Militär-Comité

und

Erasmus Grotowski,

k. und k. Hauptmann im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 15.)

Die gegenwärtig im Gebrauche stehenden, mit einem Knallsatze gefüllten Eisenbahn-Knallsignale haben den Übelstand, dass durch deren Activierung (Explosion) das Material der Hüllen in viele, meist scharfkantige Splitter zerrissen und auf größere Entfernungen fortgeschleudert wird, wodurch unter Umständen Beschädigungen von Personen unvermeidlich sind und auch thatsächlich alljährlich wiederholt vorkommen.

Die zur Beseitigung dieses Gefahrsmomentes durchgeführten Versuche ergaben die Construction von Sicherheits-Schutzkappen für die Knallsatz-Signale der Firma Sellier & Bellot.

Über die Sicherheits-Schutzkappen wurde in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1899. 6. Heft, Seite 455, berichtet.

Bei den Sicherheits-Schutzkappen für Eisenbahn-Knallsignale wurde jedoch als Übelstand empfunden, dass dieselben zum Zwecke der Adaptierung für die vorhandenen Signale voluminös und ziemlich schwer gehalten werden mussten und daher dem praktischen Bedürfnisse nicht vollkommen entsprachen.

Die Emancipierung von den mit Knallsatz gefüllten Signalen ermöglichte die Schaffung einer Signaltype, welche infolge ihrer Einfachheit und Gefahrlosigkeit im Gebrauche zum Ersatze der jetzt in Österreich-Ungarn gebräuchlichen Eisenbahn-Knallsignale berufen erscheint.

Die neue Type soll in zweierlei Confectionen unter der Bezeichnung „Pulversignale" und „Pulver-Blocksignale" in den Verkehr gelangen.

Die Pulversignale für Eisenbahnen sind vornehmlich für den Gebrauch auf offener Strecke, die Pulver-Blocksignale für die Verwendung in Bahnhöfen und an frequenten Orten bestimmt.

Die Signale sind aus sehr zähem, besonders zubereitetem Flusseisen erzeugt und mit Schwarzpulver geladen.

Die Pulversignale, Fig. 1, 2 und 3 auf Tafel 15, bestehen aus dem Untertheil *A* mit der Klemmfeder *B*, dem Obertheil *C* und der Ladung *D*.

Der Untertheil *A* bildet eine elliptisch geformte Platte, welche durch zwei Nieten mit einer Klemmfeder verbunden ist und an ihrer, dem Obertheil zugekehrten Fläche zwei, gleichfalls durch Nieten befestigte Ambosse *a* mit je vier Pistons *p* trägt. Die Klemmfeder *B* aus Uhrfederstahl dient zur Fixierung des Signales am Schienenkopfe und ist diesem entsprechend gebogen.

Der Obertheil *C* ist zur Verhinderung des Splitterns stärker als der Untertheil gehalten und für die Aufnahme der Pulverladung an zwei — der Lage der Pistons entsprechend angeordneten — Stellen nach Kugelsegmenten gewölbt.

Mit dem Untertheil ist der Obertheil durch eine Falzleiste verbunden, welche durch Umbiegen seines, den Untertheil übergreifenden Randes gebildet wird.

Die Pulverladung besteht aus extrafeinem Jagd- und Scheibenpulver.

Zur Entzündung der Ladung dienen auf die Pistons aufgesetzte Kapseln.

Zum Schutze gegen Witterungseinflüsse und chemische Einwirkungen des Pulvers sind die Signale an der Außen- und Innenfläche lackiert und die Kapseln an der Außenfläche mit Schellack überzogen.

Die Klemmfedern erhalten einen Eisenlackanstrich.

Die Pulver-Blocksignale für Eisenbahnen, Fig. 4, 5 und 6 auf Tafel 15, bestehen aus Pulversignalen und Schutzkappen zur Erhöhung der Sicherheit gegen das Splittern.

Die zugehörigen Pulversignale unterscheiden sich von den zur Benützung auf offener Strecke bestimmten nur dadurch, dass der Obertheil in der Wandstärke dem Untertheil gleichgehalten ist und dass die Klemmfeder fehlt; im übrigen ist die Construction und Adjustierung gleich.

Die Schutzkappe *G* besteht aus dem Obertheil *o*, dem Untertheil *u*, der Filzeinlage *f* und der Klemmfeder *k*. Die in Verbindung mit Semaphoren und Weichen zu gebrauchenden Signale erhalten anstatt der Klemmfeder einen durch zwei Nieten mit dem Obertheil der Schutzkappe verbundenen Stiel *s*.

Der Obertheil besteht aus einer schwach gewölbten Rückenplatte, zwei in der Längenmitte gewellten Seitenplatten und den mit je drei Nieten an der Rückenplatte befestigten Zwischenwänden z, welche die Filzeinlagen festzuhalten haben. Der Untertheil ist eine entsprechend geformte Platte, welche bei Signalen ohne Stiel in der Längenmitte durch zwei Nieten mit der Klemmfeder verbunden ist. Die Verbindung des Obertheiles mit dem Untertheile erfolgt, gleichwie bei den Pulversignalen, durch Umbörteln der Ränder.

Die Schutzkappe ist nur außen, das zugehörige Pulversignal außen und innen lackiert.

Für die Beurtheilung der beschriebenen Pulversignale (Pulver-Blocksignale) auf ihre Eignung mögen die Ergebnisse der Versuche dienen, welche anlässlich wiederholter Erprobungen dieser Signale durch Delegierte des k. und k. technischen Militär-Comités im Blechwalzwerke der Firma Friedrich v. Neuman zu Marktl mit der hinsichtlich Confectionierung und Pulverladung als gebrauchsfähig befundenen Type ermittelt worden sind.

Behufs Erprobung wurden die Signale auf einem Geleise ausgelegt, von einer Locomotive überfahren und hierauf die Zahl der Splitter in der Fahrrichtung, sowie seitlich derselben an verticalen, mit Papier bespannten Holzrahmen aufgenommen. Von den Papierscheiben war eine, $3m$ lang, mit der Locomotive verbunden und knapp vor den Puffern unmittelbar über den Schienen angeordnet, während drei, etwa $10m$ lange Scheiben, parallel zum Geleise in Abständen von je $1m$ voneinander aufgestellt waren. Die Scheibe vor der Locomotive und die innerste seitliche Scheibe waren $1m$, die übrigen Scheiben $2m$ hoch.

Die Erprobungsdaten zeigt die folgende Tabelle auf Seite 615.

Aus derselben ist ersichtlich, dass einige Signale vor der Erprobung bei stark wechselnden Temperaturen und in feuchtsatter Luft, auch in strömendem Wasserdampf, andere bei großer Kälte exponiert worden sind, während einige Signale einem längeren, heftigen Rütteln und sodann starker Abkühlung unterworfen wurden.

Hiedurch ist das Material der Signale wohl in so hohem Maße beansprucht worden, wie dies infolge eines mehrjährigen Gebrauches in gleichem Grade kaum vorkommen dürfte. Trotz dieser Beanspruchung und trotz der, insbesondere durch die hochgradige Abkühlung verursachten, hohen Sprödigkeit der Metallhülle, welche eine stärkere Splitterung zu begünstigen geeignet ist, war das Verhalten der

Versuchs-Nr.	Art der erprobten Knallsignale	Zahl der Signale	Vorbehandlung der Signale für die Erprobung	Art der Knall-erscheinung	Zahl der Splitter und Durchrisse in der Scheibe				Summe der Splitter in allen Scheiben	Anmerkung
					in der Fahrt-richtung	1 (inserste)	2	3		
						seitlich des Geleises				
1	1 Pulversignal und 1 Eisenbahn-Knall-signal	2	.	in der Knall-erscheinung beider kein Unterschied	nicht beobachtet				.	.
2	1 Pulver-Blocksignal u 1 Knallsatz-Signal mit Sicherheits-Schutzkappe	2	.	dto.	dto.				.	.
3	Pulversignale	22	.	ent-sprechend	.	3	.	.	3	12 Signale nur geöffnet, bei den übrigen Signalen die Falzleiste entweder aufgerollt oder zum Theil abgerissen und fortgeschleudert, meist zunächst der Schiene, 1 Obertheil zwischen den Schienen im vorgeworfen; bei einem schief ausgelegten Signal die Klemmfeder gebrochen, der Obertheil in kurzer Entfernung zwischen den Schienen. Kein Versager. Signale abwechselnd in schneller und langsamer Fahrt activiert.
4	Pulver-Blocksignale	4	.	dto.	.	.	.	.	.	Nur geöffnet, ohne irgend einen Materialverlust.
5	Pulversignale	18	auf — 20° bis — 21° C. abgekühlt	dto.	1	11	7	.	19	1 Signal: Umbörtelungs-Fragment in der vorderen Papierdäche; 3 Obertheile knapp neben dem Explosionsort, 1 Obertheil auf 1m zwischen den Schienen vorgeschleudert, 1 Obertheil ½m seitwärts geworfen, 1 Obertheil 1m vor- und 2m seitwärts, 1 Börtelstück in der 2. Scheibe, 1 Kapsel-splitter und 1 Börtelstheil knapp neben der inneren Seitenscheibe.
6	Pulver-Blocksignale	13	dto.	dto.	.	1	.	.	1	1 Obertheil nächst der inneren Seitenscheibe.
7	Pulversignale	5	wochenlang über Wasser exponiert	dto.	.	1	.	.	1	2 Obertheile weggeschleudert, von 2 Signalen die Umbörtelung vor- und seitwärts geworfen.
8	dto.	5	3 Stunden im Wasser gelegen	dto.	.	1	1	.	2	2 Obertheile abgetrennt, 3 Obertheile abgetrennt und innerhalb der Schienen vorgeschleudert.
9	dto.	5	1½ Stunden im durchströmenden Dampf exponiert	dto.	.	.	.	.	.	3 Obertheile knapp neben dem Explosionsort, 1 Obertheil auf 1m innerhalb der Schienen vorgeworfen, 1 Umbörtelung zum größten Theil aufgerollt.
10	dto.	5	½ Stunde auf einer Daumenwelle stark gerüttelt	dto.	.	1	.	.	1	.
11	dto.	9	2 Stunden lang gerüttelt und dann auf — 18° bis — 20° C. abgekühlt	dto.	.	3	.	.	3	Bei 4 Signalen die Falzleiste abgewickelt und zum Theil entfernt.
12	Knallsatz Signale	5	ohne Vorbehandlung	dto.	14	99	43	75	231	.

Pulversignale sehr günstig, was die folgenden, der Tabelle entnommenen Daten ergeben:

Auf ein Knallsatz-Signal entfielen, obgleich diese Signaltype durchwegs nur bei mittlerer Temperatur erprobt worden ist,

durchschnittlich . . . . . 46 Splitter,
dagegen auf ein Pulversignal nur . . . . . 0·42 „
und auf ein Pulver-Blocksignal kaum . . . . 0·06 „

in der Fahrrichtung und seitlich derselben; hiebei ist noch zu beachten, dass ein erheblicher Theil der mit Pulver geladenen Signale bei sehr tiefen Temperaturen, also unter Bedingungen erprobt worden ist, welche für die Splitterung besonders ungünstig sind.

Aus diesen Daten lässt sich unmittelbar folgern, dass unter normalen Gebrauchsverhältnissen (das ist bei entsprechender Conservierung und gewöhnlichen Temperaturen) bei den Pulversignalen und Pulver-Blocksignalen eine Lostrennung von Metalltheilchen selten vorkommt, bezw. dass die Pulversignale etwa 100 mal, die Pulver-Blocksignale 600 mal sicherer sind als die derzeit eingeführten Knallsatz-Signale.

Selbst wenn man aber für die neuen Signale die abnormal ungünstigen Werte, nämlich jene von der Erprobung bei tiefen Temperaturen betrachtet, dagegen bei den Knallsatz-Signalen die normalen Daten berücksichtigt, so kommt man zu dem Ergebnis, dass die Pulversignale noch immer 50 mal weniger splittern.

Die nothwendige Unempfindlichkeit von Pulversignalen gegen mechanische Alterationen, wie solche durch zufälliges Anstoßen oder Fallenlassen der Signale beim Manipulieren vorkommen können, wurde festgestellt, indem von etwa 8*m* Höhe 10 Stück Pulversignale auf ein Eisenblech entweder fallen gelassen oder mit Wucht herabgeschleudert wurden. Die Signale zeigten darnach Einbüge an der Umbörtelung oder Eindrücke in den, die Pulverladung einschließenden Kugelsegmenten des Obertheiles; eine Explosion fand jedoch in keinem Falle statt.

Den im Bahnverkehre unvermeidlichen Vibrationen wurde durch starkes Rütteln von fünf Pulversignalen in einer mit Papier ausgekleideten Kiste während einer halben Stunde auf einer Daumenwelle Rechnung getragen.

Nach dieser Operation war wohl der Lackanstrich von den Signalen ganz entfernt — was auf die Größe der Beanspruchung hinweist — die Signale haben jedoch nicht gelitten, es war nicht ein Pulverkorn aus einem Signale verstreut und die Signale functionierten exact.

Entgegen den bei Knallsatz-Signalen manchmal vorkommenden Anständen kam bei den zur Erprobung gelangten Pulversignalen (Pulver-Blocksignalen) gar kein Versager vor.

Um die Haltbarkeit der verpackten Pulversignale während des Transportes zu erproben, wurde eine Kiste (von jenen Dimensionen, welche für die Einführung in Aussicht genommen waren, u. zw. $520 \times 360 \times 165mm$ äußerer Lichte und $30mm$ Wandstärke) mit Sägespänen und 50 Stück dicht nebeneinander gepackten Pulversignalen gefüllt und hierauf ein Signal mittels entsprechender Vorrichtung zur Explosion gebracht.

Die Wirkung war folgende: Das Signal war geöffnet und seine Umbörtelung zum Theil abgetrennt. Ein zunächst liegendes Signal war derart gestaucht worden, dass dessen Ober- und Untertheil nur an den schmalen Seiten zusammenhiengen; die Pulverladung war ausgestreut, aber nicht zur Entzündung gelangt, die Kapseln blieben intact. Die übrigen Signale waren unversehrt, einige lediglich geschwärzt. Die Kiste selbst wurde durch die Explosion wohl in ihrem Zusammenhange etwas gelockert, aber nicht geöffnet.

Bei der Wiederholung desselben Versuches mit einer gleich großen Kiste von nur $25mm$ Wandstärke wurde durch die Explosion eines Signales ein anderes Signal nicht deformiert und auch die Kiste nicht beschädigt.

Dieselbe Kiste wurde sodann mit Pulver-Blocksignalen und Sägespänen gefüllt und ein Signal zur Explosion gebracht. Der übrige Inhalt blieb intact; von der Kiste war nur der Deckel etwas gelockert.

Schließlich wurde eine Kiste (der größten Type) von $660 \times 550 \times 510mm$ äußerer Lichte und $25mm$ Wandstärke mit Blocksignalen und Sägespänen gefüllt, verschraubt und hierauf einigemafe nach der Länge und Breite gekollert, dann $1{\cdot}35m$ tief von der Laderampe herabgestürzt, ohne Schaden zu nehmen; die Signale wiesen keine Deformation auf.

Aus allen, von den Organen des k. und k. technischen Militär-Comités mit den neuen Signalen durchgeführten Versuchen lässt sich resumieren:

1. Die Knallerscheinung der Pulversignale (Pulver-Blocksignale) ist der Knallerscheinung der gebräuchlichen Knallsatz-Signale ungefähr gleich.

2. Durch die Explosion der Pulversignale wird der Ober- und Untertheil derselben deformiert, aber nicht zerlegt; nur ein mehr oder weniger großer Theil der Falzleiste (Umbörtelung) wird abgetrennt, bei manchen Signalen ganz abgerissen.

Den abgerissenen Fragmenten der Umbörtelung — nach den Versuchen meist lange, unregelmäßig geformte, schmale Streifen — kommt jedoch nur eine ganz geringe Percussion zu, so dass sie nur auf die nächste Distanz (etwa 1 bis 3*m*) fortgeschleudert werden.

Die Metallhülle der mit einem brisanten Satze geladenen Eisenbahn-Knallsignale dagegen wird in viele kleine, meist scharfkantige Stücke zerlegt, welche für die Umgebung in einem größeren Umkreise ein Gefahrsmoment bilden.

3. Durch die Anwendung von Pulver-Blocksignalen erscheint die Gefährdung selbst in unmittelbarer Nähe des Explosionsortes so gut wie aufgehoben.

4. Die Pulversignale functionieren durchwegs (ob in rascher oder langsamer Fahrt überfahren) verlässlich.

5. Die Pulversignale sind selbst sehr starken, in der Praxis kaum vorkommenden, mechanischen Beanspruchungen gewachsen, indem die Explosion dieser Signale andere, in deren unmittelbarer Nähe befindliche Signale nicht zur Explosion bringt, die Signale durch Herabstürzen aus größerer Höhe nicht zur Wirkung kommen und weil fortgesetzte, starke Vibrationen denselben nicht schaden. Sie bieten daher dem Bahnpersonale, welches mit ihnen zu manipulieren hat, eine wesentlich höhere Sicherheit, als die mit Knallsätzen gefüllten, jetzt gebräuchlichen Signale.

6. Die Depositierungs-Versuche im Wasser, durchströmenden Wasserdampf, feuchtsatter Luft und Kältemischung lassen die Annahme zu, dass die Pulversignale die nothwendige Haltbarkeit besitzen.

7. Die Pulversignale bilden offenbar einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den mit Knallsätzen gefüllten Signalen, und bei sonstiger Einhaltung der für den Gebrauch der Eisenbahn-Knallsignale schon dermalen vorgeschriebenen Vorsicht eine nahezu absolute Sicherheit.

Der Aufwand, welcher den Eisenbahnen durch Einführung der Pulversignale erwächst, wird reichlich aufgewogen durch das Entfallen von Versorgungsbezügen, die infolge von Verletzungen mit den gegenwärtig gebräuchlichen Knallsatz-Signalen gezahlt werden müssen. Die im vorstehenden dargelegten Vortheile lassen erwarten, dass die Bahnverwaltungen die Neuerung gerne annehmen werden.

Einen Gegenstand des Staatsmonopols bildend, werden die Pulversignale in Österreich-Ungarn durch die Pulvermonopol-Verwaltung in den Verkehr gesetzt werden; im Auslande stehen die neuen Signale unter Patentschutz.

Transportable Brücke für Feldeisenbahnen mit Locomotiv-Betrieb.

Aus dem „Russischen Ingenieur-Journal", Jahrgang 1900, Heft Nr. 5 und 6.
übersetzt

von

Josef Trawniček,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes im k. und k. technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafeln 16, 17 und 18.)

Im Sinne der im Jahre 1858 ergangenen Allerhöchsten Verfügung, betreffend die Concurrenz um die alljährlich ausgesetzten Prämien für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiete des Militär-Ingenieur-Wesens, war für das Jahr 1898 unter anderem auch folgendes Thema für die Preisbewerbung ausgegeben worden:

„Project über eine rasch zusammenlegbare Brücke für die Verwendung beim Neubau oder bei der Wiederherstellung von Locomotiv-Bahnen mit 0·75*m* Spurweite bei Erfüllung nachstehender Bedingungen:

1. Die zu projectierende Brücke soll zum Übersetzen von verschiedenen Spannweiten, beispielsweise in den Grenzen von 10 bis 20 oder 30*m* geeignet sein. Sie muss sich aus Elementen zusammensetzen, welche sowohl auf Normal- und Schmalspur-Bahnen mit Pferde- oder Locomotiv-Betrieb, als auch auf gewöhnlichen Wegen leicht transportiert werden können.

Die größte Länge des Elementes soll 5*m*, das größte Gewicht 300*kg* nicht überschreiten.

2. Das Zusammenfügen, Aufstellen, Zerlegen und Abtragen muss möglichst einfach und rasch vor sich gehen.

3. Die Anzahl der Gattungen, sowohl der Elemente, als auch der Bolzen, welche an Ort und Stelle einzufügen kommen, soll so gering als möglich sein.

4. Die Construction der Brücke muss gestatten, die Communication möglichst dem Terrain anzupassen.

5. Die Constructions-Höhe unterhalb der Schienenoberkante kann bis 1·25*m* betragen.

6. Die Brücke muss auch für Pferdebetrieb, das heißt zur Aufnahme eines durchgehenden Belages geeignet sein.

7. Wünschenswert ist, dass in Verbindung mit der Brücke auch zusammenlegbare Pfeiler projectiert werden, deren Elemente den gleichen Bedingungen, wie jene der Brücke zu entsprechen hätten und die Errichtung von Pfeilern bis zu 10*m* Höhe gestatten."

Das nun im nachstehenden vorgeführte Project einer transportablen Brücke wurde bei der Concurrenz eingegeben und ist mit dem ersten Preise von 1.000 Rubeln ausgezeichnet worden.

Beschreibung.

System. Die im vorliegenden Project zur Darstellung gebrachte Construction gestattet die Zusammenstellung von Brücken für Spannweiten von 4*m* angefangen bei je 2*m* Zunahme bis zu 30*m*.

Die Trägerhöhe beträgt 2·75*m* ($^1/_{10\cdot9}$ der Spannweite), die Breite zwischen den Trägerachsen 3·2*m* ($^1/_{9\cdot4}$ der maximalen Spannweite).

Zur Aufnahme des für den Pferdebetrieb nothwendigen Pfostenbelages dient ein System von Längs- und Querstäben des Elementes Nr. 8, Tafel 17, Fig. 16.

Das Bestreben, der Brücke in der Querrichtung große Steifigkeit zu geben, bedingte eine Constructions-Höhe von 1·25*m* unterhalb der Schienenoberkante und die Anbringung der Fahrbahn an Mittelknoten der Hauptträger.

Für das Fachwerk der Hauptträger wurde das Halbdiagonalen-System, Tafel 16, Fig. *A*, gewählt.

Aus der analytischen Untersuchung dieses Fachwerkes ergibt sich, dass dasselbe den üblichen Systemen, Tafel 16, Fig. *B* und *C*, gegenüber bedeutende Vortheile aufweist.

Die Beanspruchung der Streben des Fachwerkes mit Halbdiagonalen ergibt sich mit

$$D_m = \frac{1}{2} \cdot \frac{S}{\cos \alpha} \quad (S \quad \text{Tranversalkraft}),$$

was gleichkommt der Hälfte jener der Typen *B* und *C*, Tafel 16, die nach der Formel

$$D_m \quad \frac{S}{\cos \alpha}$$

berechnet wird.

Die theoretische Beanspruchung der Streben bei der Type *A* wird stets kleiner sein, als jene bei der Type *B*, solange die Länge des Feldes $\lambda < 0{\cdot}87\, h$, oder der Winkel α im Fachwerk *B* kleiner als 40° ist.

Bei der Type *A* sind die Streben fast halb so groß, als bei der Type *B*, daher die auf Druck, bezw. Knickung beanspruchten bedeutend weniger Material benöthigen.

Die Halbdiagonalen theilen die Verticalen in zwei Theile, von denen jeder nur mit $^1/_2$ S beansprucht wird, während die Verticalen bei den Typen B und C die volle Transversalkraft S aufzunehmen haben.

Die eine Halbverticale der Type A ist gedrückt, die andere gezogen; der Material-Bedarf für die auf Knickung beanspruchte Halbverticale der Type A ist $^1/_8$ von jenem für die Verticalen der Typen B und C.

Das angenommene System ist statisch bestimmt, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Anzahl der Knoten und Glieder abzählt und untersucht, ob die für die statische Bestimmtheit erforderliche Bedingung erfüllt wird; durch die Einschaltung der ungetheilten Verticale in der Trägermitte erleidet die statische Bestimmtheit des Systems keine Veränderung.

Anzahl der Felder $= m$,

„ „ Knoten $= n = 2(m+1) + m = 3m + 2$,

„ „ Glieder $= s = 2m + 2m + 2m + 1 = 6m + 1$.

Bedingung für die statische Bestimmtheit

$$2n - 3 = s,$$

daher

$$2(3m + 2) - 3 = 6m + 1$$

erfüllt.

Anzahl der Brückenelemente. In der nachstehenden Tabelle ist die Anzahl der Elemente für die projectierte Brücke von 30m Spannweite in Parallele gestellt mit dem Bedarf für eine ebenso lange Brücke nach dem System Eifel.

Benanntlich	Russisches System $l = 30m$	System Eifel $l = 30m$
Anzahl der Gattungen von Elementen	10	13
Summe aller Elemente	116	299
Bolzen	2 Typen ($d = 40$ u. 25)	3 Typen
Anzahl der Bolzen	794	1.122

Gewicht der Brücke. Nach genauer Berechnung ergibt sich für das laufende Meter der Brücke das Eigengewicht mit

868 kg: sammt Schienen und Längs- und Querstäben für den Pfostenbelag;

848 kg: ohne Schienen;

961 kg: ohne Schienen, jedoch mit Pfostenbelag.

Elemente. Die Hauptträger der Brücke bestehen aus einer Reihe dreieckiger Elemente Nr. 1 und einem rhombischen Element Nr. 2, welche mit den geradlinigen Gurtelementen durch Bolzen von 40*mm* Durchmesser verbunden werden, Tafel 16, Fig. 4*a* und Tafel 17, Fig. 5, 9 und 10.

Die dreieckigen (Nr. 1) und rhombischen (Nr. 2) Elemente sind aus Doppelwinkeleisen, die Gurtelemente (Nr. 4, 5 und 6) aus Doppel-C-Eisen (Schwellenprofil Burbacher Hütte Nr. 19, 142 × 85·5 × × 13 × 14·75) zusammengesetzt.

Die Stöße der Gurtstücke sind behufs Verminderung der Bolzenzahl zwischen den Knoten angeordnet, wobei eine schachbrettförmige Übergreifung der Elementen-Enden stattfindet, Tafel 16, Fig. *D* und Fig. 4*a*.

Infolge dieser Vertheilung der Stöße beträgt die Länge der Elemente Nr. 4, Tafel 17, Fig. 12, 6*m* (2·82 Sažen); Gegenstände von 6*m* Länge kann man anstandslos mittels Eisenbahnwaggons, welche 7·22*m* Länge besitzen, verfrachten.

Diese einzige Abweichung vom Programme war durch das Bestreben bedingt worden, die möglichst geringste Anzahl von Stößen und Elementen zu erhalten.

Die Stöße der Gurten werden durch Innenlaschen gedeckt, welche aus einem Flacheisen 180 × 8 und einem C-Eisen Profil Nr. 18 bestehen. Die Stärke dieser Laschen beträgt ebenso wie die der Knotenbleche 16*mm*.

Die Enden der Träger werden durch Ständer abgeschlossen, welche aus 2 C-Eisen gebildet sind, Element Nr. 3, Tafel 17, Fig. 11.

Der Querträger, Element Nr. 7, Fig. 15, besteht aus einem C-Eisen Profil Nr. 26; unter dem Träger ist ein verticaler Querverband angebracht, welcher zur Verstärkung und zur Verminderung der Querträger-Spannweite dient.

An den Enden der Querträger sind je 2 Stäbe mittels Charnieren angebracht. Diese Stäbe werden mit den Hauptträgern verbunden, um letztere in der Querrichtung entsprechend abzusteifen; hiebei haben die inneren, kleineren Streben den besonderen Zweck, die seitliche Ausweichung der Mittelknoten der Hauptträger zu verhindern. Beim Pferdebetrieb werden diese inneren Streben um das Charnier auf die Querträger niedergelegt. Ansonst dienen die Charniere zum Umlegen der Stäbe behufs Raumverminderung beim Transport.

Beim Element Nr. 8, Tafel 17, Fig. 16, sind die Längsträger, C-Eisen Profil Nr. 14, mit den Schienen fest vernietet, um das Gewicht der Längsträger selbst zu verringern und besondere Unterlagsschwellen zu vermeiden, welche das Eigengewicht der Brücke nur erhöhen würden.

Für die Mitte der Brücke, beim rhombischen Element Nr. 2, muss das Element Nr. 8 die Längsträger um 3*cm* kürzer haben, als dies bei den übrigen Elementen Nr. 8 der Fall ist; dieses Element muss deshalb zur besseren Unterscheidung mit einer anderen Farbe als die übrigen angestrichen werden.

Für den Fall des Pferdebetriebes werden zum Element Nr. 8 noch Hilfs-, Längs- und Querstäbe behufs Unterstützung des 2 Zoll starken Pfostenbelages hinzugefügt. Für die Absteifung dieses Systems dienen Winkeleisen, welche an der unteren Seite angebracht werden.

Der Windverband, Tafel 16, Fig. 4 *b*, und Tafel 17, Fig. 17, stellt dasselbe Fachwerkssystem mit Halbdiagonalen wie die Hauptträger selbst vor. Der ganze Verband besteht bloß aus zwei Elementen; das erste Element Nr. 9 ist dreieckig, Fig. 18, das zweite, Nr. 10, ist geradlinig, Fig. 19, und dient zur Absteifung der Enden der Träger.

Die Elemente des Windverbandes werden an die Untergurten der Hauptträger mittels 25*mm* starken Bolzen befestigt. Die 2 Querabsteifungen an den Enden, Element Nr. 10, besitzen an der Unterseite eigene, aus [-Eisen gebildete Lagerplatten zum Aufsetzen der Träger auf rechteckige Auflagerschwellen.

Die Vertheilung der Elemente im ganzen Windverband zeigt das Schema auf Tafel 16, Fig. 4 *b*.

Zusammensetzen der Brücke.

Die Überbrückung von einem Ufer aus erfolgt durch Hinüberschieben der vorher auf dem Ufer vollkommen zusammengesetzten Brücke

Für das Hinüberschieben der Brücke wird an dieselbe eine Verlängerung, der sogenannte Vorschnabel (*avant-bec*) anmontiert, welcher aus den gleichen Elementen, wie die Brücke selbst, hergestellt ist, Tafel 18, Fig. 20 und 21. Für eine Stützweite von 30*m* benöthigt man einen Vorschnabel von 12*m* Länge. Dieser Schnabel wird nach bewirkter Verschiebung der Brücke abmontiert, und kann entweder als Theil einer neuen Brücke, als Schnabel zum Verschieben einer neuen Brücke, oder schließlich als selbständige Brücke für 12*m* Spannweite verwendet werden.

Das Hinüberschieben der Brücke erfolgt mit Hilfe von beweglichen und unbeweglichen Rollen; die hiefür nothwendige Zahl von Arbeitern, Werkzeugen u. s. w. kann nur auf praktischem Wege durch zahlreiche, unter den verschiedensten Verhältnissen vorgenommene Versuche ermittelt werden.

Es soll nun untersucht werden, auf welche Länge Schnabel und Brücke beim Hinüberschieben von einem Ufer auf das andere freihängend belassen werden können.

Angenommen, dass für den Schnabel und den freihängenden Theil der Brücke alle Brückenelemente, ausschließlich der halben Zahl der Elemente Nr. 7 (Querträger) und der ganzen Zahl der Elemente Nr. 8 (Längsträger) verwendet werden, berechnet sich das verminderte Gewicht der Brücke pro laufenden Meter mit

$$\frac{26.043 - (\frac{1}{2}\,4.012 + 3.048)}{30} = 700kg.$$

Das Gewicht des am Ufer auflagernden, übrigen Theiles der Brücke wird, wie früher erwähnt, $868kg$ pro laufendes Meter betragen.

Die Querschnittfläche des Gurtes ist:

$$\omega_{netto} = 80{\cdot}00 - 10{\cdot}4 = 69{\cdot}6cm^2,$$

daher kann der auf Zug beanspruchte Obergurt mit

$$\max P = 69{\cdot}6 \times 1.200 = 83.520kg$$

belastet werden.

Das zulässige Biegungsmoment ist in diesem Falle

$$M = 83.520 \times 2{\cdot}75 = 229.680mkg,$$

da die Höhe des Trägers $2{\cdot}75m$ beträgt.

Das von der Last des überhängenden Theiles der Brücke herrührende Moment beträgt:

$$M_1 = \frac{p\,l^2}{2}, \text{ wobei } p = \frac{1}{2} \cdot 700 = 350kg.$$

Setzt man

$$M_1 = M, \text{ das heißt } \frac{p\,l^2}{2} = 229.680mkg,$$

so erhält man für $l = 36m$.

Daraus folgt, dass die Brücke beim Ausschieben auf die volle Länge von $30m$ frei überhängen kann, wobei ein Schnabel von $23m$ Länge erforderlich wäre.

Es soll nun versucht werden, die freie Länge der Brücke auf $24m$ herabzusetzen, indem man an beiden Ufern — $3m$ von den eigentlichen Landunterlagen entfernt — Hilfsgerüste aufstellt, und für diese verkürzte Spannweite soll nun die Schnabellänge bestimmt werden.

Bei $24m$ freischwebender Brückenlänge kommen vom Gewichte abzuziehen:

6	Stück	Elemente Nr. 7 à $250kg$	$= 1.500kg$,
12	„	„ Nr. 8 à $200kg$	$= 2.400kg$,
		Summe . .	$3.900kg$.

Angenommen, dass kein anderer Ballast als diese $3.900kg$ für die Herstellung eines Gegengewichtes vorhanden sind, ergibt sich aus der Gleichstellung der Momente in Bezug auf die Stütze A, Tafel 16, Fig. E:

$$24\,p \,.\, \frac{24}{2} = P \,.\, \frac{x}{2} + G\,(x - 1),$$

wobei $p = 700kg$,

$G = 3.900kg$ als Ballast im diesseitigen Endfeld aufgelegt,

$P = 868\,x\,kg$ Gewicht für den diesseitigen Brückentheil.

Setzt man diese Werte in die Gleichung ein, so erhält man für $x = 18m$; daher wird die erforderliche Gesammtlänge $24 + 18 = 42m$ und die Länge des Schnabels $42 - 30 = 12m$ betragen müssen.

Falls man für das Ausschieben der Brücke bewegliche Rollen verwendet, muss für die letzteren ein Geleise aus Eisenbahnschienen hergestellt werden. Statt beweglicher Rollen können auch Wagengestelle verwendet werden, welche man unter die Brücke zwischen die Querträger anordnet. Versuche müssen erst die Details dieses Verfahrens feststellen.

Die Neigung des Verschiebungsgeleises wird in Übereinstimmung mit der Manipulation bei Eifel-Brücken 0·005 betragen können.

Die Zusammenstellung der Brücke beginnt mit den Untergurten, welche mit dem Windverband, Elemente Nr. 9 und 10, verbunden werden. Hierauf werden in die Untergurten die dreieckigen Elemente Nr. 1 eingefügt, und diese letzteren mit den Querträgern, Element Nr. 7, in Verbindung gebracht; zum Schluss werden erst die Obergurten aufmontiert.

Alle Schraubenmuttern werden anfangs nur lose und erst nach Fertigstellung der ganzen Brücke kräftig angezogen. Nach Zusammenstellung der Haupt- und Querträger werden erst die Längsträger, Element Nr. 8, eingefügt.

Beim Schnabel und dem freihängenden Theil der Brücke entfallen behufs Gewichtsverminderung die Längsträger ganz und die Querträger bei jedem zweiten Ständer.

Zur Verbindung des Schnabels mit der Brücke dienen Verbindungstheile nach Fig. F, Tafel 16, deren Brutto-Querschnitt $99{\cdot}3cm^2$, und deren Netto-Querschnitt $84{\cdot}9cm^2$, also mehr als $69{\cdot}6cm^2$ beträgt. Zur Befestigung dieser Verbindungstheile an die Elemente Nr. 6 sind letztere mit entsprechenden Bolzenlöchern versehen.

Sobald die Brücke auf eine Länge von $22m$ frei überhängt, wird am diesseitigen Brückenende ein Gegengewicht erforderlich. Ist die

Brücke auf das jenseitige Ufer geführt, so muss sie mittels Hebwerkzeugen auf die Unterlagen herabgelassen werden.

Außer der vorangeführten Art der Zusammenstellung kann die Brücke auch gleichzeitig von beiden Ufern aus montiert werden, Tafel 18. Fig. 22, wobei Hilfsunterlagen auf 4*m* Entfernung von den Brücken-Endunterlagen nothwendig sind. Sobald 4*m* der Brücke zusammengestellt sind, werden die Enden der Brücke mittels Drahtseilen an Ankerbalken, welche etwa 3*m* im Boden versenkt sind, verankert. Die weitere Zusammenstellung wird nun freischwebend vollführt, u. zw. auf der einen Seite auf 10*m*, auf der anderen auf 12*m* Länge.

Die Stärke des Drahtseiles ergibt sich folgendermaßen, Tafel 16, Fig. 6:

$$(V \times 4{\cdot}8) + (P_1 \times 2{\cdot}0) = P_2 \times 6{\cdot}0,$$

wobei $P_1 = 868 \times 4 = 3.472kg$,

$P_2 = 700 \times 12 = 8.400kg$, daher

$V = 9.000t$.

Man kann 2 Seile von $d = 20mm$ nehmen, jedes aus 56 Drähten von 1·6*mm* Stärke bestehend, das 120*kg* Festigkeit pro mm^2 besitzt; hiebei ist noch volle dreifache Sicherheit vorhanden. Das Gewicht eines solchen Drahtseiles von 10*m* Länge beträgt 12*kg*, daher wiegen 4 Seile zusammen 48*kg*.

Hat man in der Ausrüstung das Material für mehrere Brücken von 30*m* Spannweite, so kann durch verschiedene Combination eine große Anzahl Lösungen für die Überbrückung von mehr als 30*m* breiten Hindernissen erhalten werden. In Fig. 23 und 24, auf Tafel 18, sind zwei Varianten von Überbrückungen bei 42 und 74*m* Spannweite und 6*m* Consolenlänge dargestellt. Im Schema, Fig. 24, bleibt ein freier Zwischenraum von 2*m*, woselbst ein Element Nr. 8 eingeführt wird; auch dieses System ist statisch bestimmt.

Verwendung der Construction als Brücken-Zwischenunterlage.

Die projectierte Construction kann auch als Brücken-Zwischenunterlage zur Verwendung gelangen, Tafel 18, Fig. 30 bis 33. Solange die Höhe 6*m* nicht übersteigt, kann der Pfeiler einfach sein; bei einer Höhe aber von 6 bis 10*m* muss der Pfeiler aus zwei vertical nebeneinander gestellten Brückentheilen gebildet werden. Die größte zulässige Höhe ist mit 10*m* festgesetzt. Bei einer 6*m* übersteigenden Höhe wäre der einfache Pfeiler unzureichend, da die Beanspruchung in den Gliedern des Windverbandes die zulässigen Grenzen übersteigen würde und auch überdies die Stabilität ungenügend wäre.

Die Art der Zusammenstellung der Brückentheile zu Pfeilern ist aus den Figuren 30 bis 33 ersichtlich.

Bei einer Pfeilerhöhe von 10*m* ist es nöthig, unter die Brückenenden Querträger (Element Nr. 5) zu je 4 Stück für einen Hauptträger anzubringen und erst auf diese die hölzerne Unterlagsschwelle zu legen.

Diese Auflager-Construction wird nachstehend gerechnet, Tafel 16, Fig. *H*:

$M = P \cdot a$, wobei $P = 26.000 kg$ (Auflagerdruck), $a = 63{\cdot}5 cm$,
$M = 1{,}651.000 kg\ cm$; $k = 1.200 kg/cm^2$,

daher Widerstandsmodul $W = \frac{M}{k} = 1.376 cm^3$; hiefür genügen 4 [-Eisen, Profil Nr. 26, mit einem Widerstandsmodul von $W = 374 \times 4 = 1.496 cm^3$.

Der untere Theil (Basis) der Pfeiler wird aus Balken gebildet, welche mittels Bolzen verbunden werden.

Zur Sicherung gegen Umkippen sind Streben erforderlich. Als einfachstes und zuverlässigstes Mittel können Drahtspannseile zu je 4 Stück für jeden Pfeiler, welche entsprechend verankert werden, zur Anwendung gelangen.

Berechnung der einzelner Brückenglieder.

Längsträger, Tafel 16, Fig. *J*:

Spannweite: $l = 200 cm$;

Belastung: 3 Raddrücke zu $P = 2.000 kg$;

$$M = P\left(a + \frac{l}{4}\right) = 2.000\left(20 + \frac{200}{4}\right) = 140.000 kg\ cm, \text{ daher}$$

$$W = \frac{M}{k} = \frac{140.000}{1.200} = 116{\cdot}6 cm^3,$$

dem entspricht ein I-Eisen Profil Nr. 14 in Verbindung mit der Schiene, Tafel 16, Fig. *K*, mit $W_{\text{netto}} = 125{\cdot}4 cm^3$.

Pfostenbelag (für Pferdebetrieb):

erfordert bei der Annahme einer Belastung von 500*kg* (Pferdegewicht) und einer zulässigen Inanspruchnahme von 100*kg*/*cm*² Pfosten von 2 Zoll Stärke.

Hilfs-Längsträger, bei Element Nr. 8, Tafel 17, Fig. 16:

Bei der Annahme einer Belastung von 500*kg* (Pferdegewicht oder Raddruck vom Geschütze) und der zulässigen Inanspruchnahme von $k = 1.200 kg/cm^2$ erscheint Profil I Nr. 9 ausreichend.

Zwischen-Querträger, bei Element Nr. 8, Tafel 17, Fig. 16:

Dieselben sind für den Fall einer Entgleisung der Locomotive gerechnet; das Locomotivrad kann seitwärts höchstens um 25*cm* ausgleisen.

$$M = \frac{2.800\,(78{\cdot}2 - 25)\,25}{78{\cdot}2} = 47.621 kg\,cm,$$ Tafel 16, Fig. *L*;

$$W = \frac{M}{k} = 39{\cdot}7 cm^3$$

ergibt ein Profil I Nr. 11 von $W = 43{\cdot}8 cm^3$.

Haupt-Querträger, Tafel 16, Fig. *M*:

Spannweite = 220*cm* (zwischen den Streben des Vertical-Verbandes), Eigengewicht von der Construction herrührend = 400*kg*.

Vom Verkehr herrührende Belastung:

$$P = 2.000\left(1 + \frac{120}{200} \times 2\right) = 4.400 kg,$$

daher $$M = 4.400\,(220 - 75) \times 0{\cdot}5 + \frac{400 \times 220}{8} = 330.000 kg\,cm$$

und $$W = \frac{M}{k} = 275 cm^3,$$

welchem Wert Profil [Nr. 26 mit $W = 290{\cdot}7 cm^3$ entspricht.

Die Bolzen für die Fahrbahntheile sind mit $d = 25 mm$ angenommen.

Die mittleren Längsträger sind mit 2 Bolzen, die Hilfs-Längsträger mit einem Bolzen befestigt; die Haupt-Querträger benöthigen 4 Bolzen.

Die Bolzen sind für eine zulässige Inanspruchnahme von 500*kg* cm^2 auf Abscheerung und von 1.800*kg*/cm^2 auf Leibungsdruck gerechnet.

Berechnung des Hauptträgers.

I. Einfluss der Verkehrslast.

Die Verkehrslast greift in den Mittelknoten an.

Aus der Untersuchung nach Ritter, Tafel 16, Fig. *N*, ergibt sich

1. $V_1 = 0$; $O_1 = 0$;

2. $M_1 = D_1' d = 0$, $M_1 = D_1'' d = 0$ } $D_1' = -D_1''$, Fig. *O*.

$$S_1 + D_1' \cos\alpha - D_1'' \cos\alpha = 0; \quad D_1' = -D_1'' = -\frac{S_1}{2\cos\alpha};$$

3. $M_1 + U_2 h = 0$; $U_2 = -\frac{M_1}{h}$, Fig. *P*;

$$S_1 + V_1' + D_1' \cos\alpha = 0; \quad V_1' = S_1 - D_1' \cos\alpha = -\frac{S_1}{2};$$

$$V_1' + V_1'' = S_1, \text{ daher } V_1'' = \frac{S_1}{2};$$

4. $M_1 = O_2 \frac{h}{2} + U_2 \frac{h}{2} = 0$, Fig. Q;

$$\text{da } U_2 = -\frac{M_1}{h},$$

so folgt:

$$O_2 = +\frac{M_1}{h} = -U_2 \text{ u. s. w.}$$

Allgemein ergibt sich für die einzelnen Stabkräfte:

$$O_m = -U_m = \frac{M_{m-1}}{h},$$

$$D_m^u = -D_m^o = \frac{S_m}{2\cos\alpha},$$

$$V_m^o = -V_m^u = \frac{S_m}{2},$$

woraus ersichtlich ist, dass die in die Verticalen und Streben gelangenden Kräfte nur halb so groß sind, als beim normalen Fachwerk ohne Mittelknoten.

Die einzelnen Glieder sind, da sie gleichartig sein müssen, natürlich für das Maximum der Inanspruchnahme gerechnet worden. Bei den Gurten ist die Inanspruchnahme der mittleren Felder maßgebend. Bei den Verticalen und Streben in der Brückenmitte müssen auch die Kräfte mit umgekehrtem Vorzeichen berücksichtigt werden.

Die von der Verkehrslast herrührenden Stabkräfte sind nach der Methode der Influenz-Linien bestimmt, Tafel 18, Fig. 29.

Es ergeben sich folgende Maximal-Beanspruchungen:

Für die Gurte in der Brückenmitte:

$$O_8 = -U_8 = \Sigma_-^+ P \,.\, \eta = (4{\cdot}50 \times 6{\cdot}0) + (5{\cdot}4 \times 3{\cdot}5) = 45{\cdot}9\ t;$$

für die Streben am Ende:

$D_1^o = \Sigma_- P.\eta = -[(1{\cdot}46 \times 6) + (0{\cdot}88 \times 7)] = -14{\cdot}92\ t$, $D_1^u = +14{\cdot}92\ t$,

und in der Mitte:

$D_8^o = \Sigma^+ P.\eta = +[(0{\cdot}62 \times 6) + (0{\cdot}12 \times 3{\cdot}5)] = +4{\cdot}14\ t$, $D_8^u = -4{\cdot}14\ t$;

für die Verticalen am Ende:

$$V_1^o = +8{\cdot}42\ t, \quad V_1^u = -8{\cdot}42\ t,$$

und in der Mitte:

$$V_8^o = -2{\cdot}35\ t, \quad V_8^u = +2{\cdot}35\ t;$$

Für die Endständer = Auflagerdruck:

$$S_0 = V_0 = 19{\cdot}185\ t.$$

II. Einfluss des Eigengewichtes.

Das Eigengewicht ist gleichmäßig auf die oberen und unteren Knoten vertheilt angenommen, wobei unter Festhaltung der abgerundeten

Zahl von 900*kg* pro laufendes Meter der Brücke auf je einen Knoten 450*kg* entfällt.

Die Stabkräfte sind graphisch nach Cremona bestimmt worden, Tafel 18, Fig. 25 und 26.

III. Einfluss des Windes.

Bei der Annahme von 150*kg* pro m^2 entfällt auf einen Knoten $2\,(1{\cdot}25 \times 0{\cdot}6 + 2{\cdot}50) \times 150 = 925kg$, und bei 250*kg* Winddruck pro m^2 885*kg*.

Die Berechnung der Stabkräfte des Windverbandes wurde auf Grund der ersteren Zahl durchgeführt, u. zw. gleichfalls graphisch nach Cremona, Tafel 18, Fig. 27 und 28.

In der nachstehenden Tabelle (Seite 632, 633) sind die größten für die Profil-Bestimmung maßgebenden Stabkräfte, die bezüglichen Profile und einzelne Berechnungsdaten zusammengestellt.

Stabilitäts-Coëfficient der Brücke, Tafel 16, Fig. *R*.

1. Beim Winddruck von 150*kg* pro m^2 (Verkehr auf der Brücke)

$$M_w = 30 \times 3{\cdot}75 \times 150 \times \frac{3{\cdot}75}{2} = 31.640mkg \text{ als Umsturzmoment,}$$

$$P = 868 \times 30 + 4.000 \times 4 = 42.040kg,$$

wobei 968*kg* Gewicht der Brücke pro laufendes Meter, 4.000*kg* Gewicht eines Waggons, 4 = Anzahl der auf der Brücke sich befindlichen Waggons.

$$\text{Stabilitäts-Coëfficient } \nu = \frac{P \cdot b/2}{M_w} = \frac{42.040 \times 1{\cdot}60}{31.640} = 2{\cdot}13.$$

2. Beim Winddruck von 250*kg* pro m^2 (kein Verkehr auf der Brücke)

$$M_w = 30 \times 2{\cdot}95 \times 250 \times \frac{2{\cdot}95}{2} \times 0{\cdot}6 = 19.575mkg,$$

$$P = 700 \times 30 = 21.000kg$$

(wobei 700*kg* Gewicht der Brücke ohne Elemente Nr. 8 und nur mit der halben Zahl der Elemente Nr. 7).

$$\text{Stabilitäts-Coëfficient } \nu = \frac{P \cdot b/2}{M_w} = 1{\cdot}716.$$

Alle anderen Brückentheile sind mit entsprechender Sicherheit gerechnet worden.

Berechnung der Brückenpfeiler.

Die Zwischenpfeiler werden aus denselben Elementen wie die Brücke zusammengesetzt.

Bis zu 6*m* Höhe werden die Pfeiler bloß aus einem Brückentheil, über dieses Maß hinaus bis zu 10*m* aus zwei Brückentheilen gebildet, Tafel 18, Fig. 30 bis 33.

Einfluss des Windes bei $150kg$ pro m^2:

Annahme: Der Pfeiler von $10m$ Höhe bildet die Zwischenunterlage für eine Brücke von beiderseits $30m$ Spannweite, Tafel 16, Fig. *S*.

1. Winddruck auf die Brücke:

$W_1 = 2{\cdot}50 \times 30 \times 150 = 11.250kg$ auf die Waggons,

$W_2 = 1{\cdot}25 \times 0{\cdot}6 \times 30 \times 150 = 3.375kg$ auf das unterhalb der Fahrbahn liegende Fachwerk.

Die Wirkung der Kräfte W_1 und W_2 kann ersetzt werden durch $W_1 + W$ und $R - R$.

$$R = \pm \frac{11.250 \times 3{\cdot}10 + 3{\cdot}375 \times 1.225}{3{\cdot}20} = \pm\ 12.192kg,$$

daher auf einen Hauptträger $R/2 = 6.100kg$;

$$W_1 + W_2 = 11.250 + 3.375 = 14.625kg,$$

daher auf einen Hauptträger des windseitigen Pfeilertheiles

$$\frac{W_1 + W_2}{2} = 7.312kg.$$

2. Winddruck auf die Pfeiler selbst:

$$W_0 = \frac{3{\cdot}20 \times 2{\cdot}00 \times 0{\cdot}6 \times 150}{2} = 290kg \text{ pro Knoten des Hauptträgers.}$$

3. Die Belastung von der Brücke von $30m$ Spannweite vertheilt sich gleichmäßig auf 4 Hauptträger, so dass auf jeden einzelnen $\frac{900 \times 30}{4} = 6.750kg$ kommt.

4. Die Belastung vom Verkehr (4 unbeladene Waggons à $4.000kg$ auf der Brücke) ergibt pro Hauptträger:

$$\frac{4.000 \times 4}{4} = 4.000kg.$$

5. Vom Eigengewicht des Pfeilers entfällt auf einen Knoten des Hauptträgers $\frac{900 \times 2{\cdot}00}{2 \times 2} = 450kg$.

Daher wirken auf einen Hauptträger des Pfeilers nachfolgende Kräfte, Tafel 16, Fig. *S*:

$$\begin{aligned} &6.100 + 6.750 + 4.000 = 16.850kg, \\ -\ &6.100 + 6.750 + 4.000 = 4.650kg, \\ &A_1 = -\ 18.200kg,\ A_2 = 27.500kg, \\ &A_3 = +\ 10.675kg,\ A_4 = +\ 10.675kg. \end{aligned}$$

Da sich die Beanspruchung bei einer Windbelastung von $250kg$ pro m^2 bei unbelasteter Brücke geringer stellt, so wurde der Winddruck von $150kg$ pro m^2 als Grundlage für die Berechnung angenommen.

Benennung des Constructions-Theiles	Stabkräfte in Tonnen								Profil (nach der Tabelle der Burbacher-Hütte)
	von der Verkehrslast		vom Eigengewicht		vom Winddruck 150 kg/m^2		Maximal-Beanspruchung		
	+	−	+	−	+	−	+	−	
I. Hauptträger:									
Obergurt O.....	.	45·9	.	18·7	.	.	.	64·60	⊐⊏ Nr. 19, 142 × 85·5 × 13 × 14·75
Untergurt U.....	45·9	.	18·7	.	16·19	416·19	80·79	.	
Obere Strebe D^o (Halbdiagonale) .	4·14	14·92	.	5·60	.	.	.	20·52	⊥⌊ 100 × 65 × 11
Untere Strebe D^u (Halbdiagonale) .	14·92	4·14	5·60	.	.	.	20·52	.	⊥⌊ 100 × 50 × 8
Obere Halbverticale V^o	8·42	2·35	2·70	.	.	.	11·12	.	⊥⌊ 65 × 65 × 9
Untere Halbverticale V^u	2·35	8·42	.	2·70	.	.	.	11·12	⊥⌊ 65 × 65 × 9
Mittlere Verticale (Element Nr. 2).	4·70	4·70	0	0	.	.	4·70	4·70	⊥⌊ 80 × 80 × 10
Streben des Elementes Nr. 2 ...	4·14	4·14	.	.	.	.	4·14	4·14	⊥⌊ 100 × 50 × 8 obere, 80 × 40 × 8 untere
Endständer V_o	.	19·18	.	6·75	.	.	.	25·93	⊐⊏ Nr. 11¾, 117·5 × 65 × 10 × 10
Auflager-Reaction .	19·18	.	6·75	.	.	.	25·93	.	.
II. Windverband:									
Querstäbe V.....	.	.	.	.	2·31	3·24	2·31	3·24	⌊ 65 × 65 × 7
Streben D.....	.	.	.	.	5·18	5·18	5·18	5·18	⊥⌊ 60 × 60 × 6
End-Querstab V_o..	.	.	.	.	.	6·94	.	6·94	⌊ 80 × 80 × 6
Stoßlasche der Gurten.....	.	.	.	.	.	.	.	.	⊐I Nr. 18 + 180 × 8
Auflagerplatte	.	.	.	.	.	.	.	.	⊐ Nr. 30 (lang 50cm)

Länge in cm	Zulässige Inanspruchnahme kg pro cm^2	Knickungs-Coëfficient φ	Querschnittsfläche w brutto cm^2	Querschnittsfläche w netto cm^2	Bolzen oder Nieten: schnittig	Bolzen oder Nieten: k kg/cm^2	Bolzen oder Nieten: Durchmesser d mm	Bolzen oder Nieten: Anzahl	Anmerkung
									Knickungs-Coëfficient: $\varphi = \frac{1}{1 + 0{\cdot}00008 \frac{w}{J} l^2}$
0	1.080	0·9	80	69·6	zwei-	700	40	4	
.	1.200	.	80	69·6	„	800	25	10	
3	756	0·63	33·88	29·04	„	700	22	4	Zulässiger Leibungsdruck $k = 1.800 kg/cm^2$
.	1.200	.	22·72	19·20	„	700	22	4	
.	1.200	.	21·80	17·8	„	700	20	3	An den Mittelknoten sind behufs Verstärkung zwei Winkeleisen $80 \times 80 \times 10$ angebracht
.	888	0·74	21·80	17·2	„	700	20	3	
.	.	.	30·0	.	.	.	20	3	
.	.	.	22·72 17·29	.	.	.	22	4	
7·5	1.020	0·85	45·6	41·2	zwei-	700	25 40	4 2	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
0	537	0·448	8·61	7·21	ein-	600	20	2	
1	480	0·40	13·68	11·52	„	600	18	4	
0	660	0·55	15·0	12·5	„	.	25	2	
.	.	.	42·40	34·00	zwei-	.	40 26	4 10	Bolzen Nieten

Die Stabkräfte sind graphisch ermittelt worden, Tafel 18, Fig. 34, und sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Stäbe des Hauptträgers	Windseitiger Pfeilertheil				Windabwärtiger Pfeilertheil		
	vom Winddruck auf die Brücke und vom Gewicht der Brücke	vom Winddruck auf den Pfeiler	vom Eigengewicht des Pfeilers	Größte Beanspruchung	vom Winddruck auf die Brücke und vom Gewicht der Brücke	vom Eigengewicht des Pfeilers	Größte Beanspruchung
Gurt	— 22·5	— 1·67	— 2·25	— 26·77	— 8·42	— 2·25	— 10·67
	+ 18·2	+ 1·67	— 2·25	+ 17·62	.	.	.
Streben	+ 6·25	+ 1·14	.	+ 7·39	.	.	.
	— 9·20	— 0·12	.	— 9·32	— 11·06	.	— 11·06
Verticale	+ 3·30	+ 0·52	.	+ 3·82	+ 6·50	.	+ 6·50
	— 3·30	— 0·79	.	— 4·09	.	.	.
Mittel-Verticale	— 3·30	— 0·79	.	— 4·09	.	.	.
End-Verticale	— 7·31	— 0·15	.	— 7·46	.	.	.

Vergleicht man diese Tabelle mit der vorhergehenden, so sieht man, dass die Stäbe bei den Pfeilern weniger beansprucht werden, als bei der Brücke.

Berechnung des Spannseiles, Tafel 16, Fig. T:

Die von dem Drahtseil aufzunehmende Kraft ist

$$V = \frac{(7.312 \times 13·10) + (1.450 \times 5)}{9·0} = 11.449 kg.$$

Bei dreifacher Sicherheit wird ein Drahtseil von $d = 2·9 cm$ genügen; für eine Zwischenunterlage werden 4 solche Drahtseile à 16m Länge und $176 kg$ Gesammtgewicht erforderlich sein.

Tabelle der Eigengewichte der Brücke für eine Spannweite von $30 m$.

Benennung der Brücken-Elemente	Anzahl der Elemente	Gewicht des einzelnen Elementes kg	Gewicht aller Elemente kg
Element Nr. 1	26	222·12	5775·12
„ Nr. 2	2	300·82	601·64
„ Nr. 3	4	119·27	477·08
„ Nr. 4	24	306·12	7346·88
„ Nr. 5	4	153·40	613·60
„ Nr. 6	8	162·53	1300·24
„ Nr. 7	16	250·77	4012·32
„ Nr. 8	15	203·20	3048·00
„ Nr. 9	15	93·34	1400·00
„ Nr. 10	2	91·83	183·66
Zusammen	116 Theile		
Große Bolzen $d = 40 mm$	252	2·99	753·48
Kleine Bolzen $d = 25 mm$	542	0·98	531·16
		Totale	26.043·28

daher sich für das laufende Meter der Brücke 26.043·28 : 30 = 868*kg* ergibt.

Erforderliche Transportmittel für die Brücke.

1. Feldbahn mit Locomotiv-Betrieb:

Bei Waggons von 10*t* Tragfähigkeit werden für 30*m* Brückenlänge 3 Waggons benöthigt.

2. Feldbahn mit Pferdebetrieb:

5 Waggons mit 6*t* Tragfähigkeit.

3. Auf Straßen würden etwa 32 Wagen à 8 bis 9 Metercentner Tragfähigkeit erforderlich sein.

Sämmtliche Elemente lassen sich leicht im zulässigen Lichtprofil verladen. Das Element Nr. 2 hat eine Höhe von 2·89*m*, es kann auf der Plattform in aufgestellter oder in geneigter Lage, Tafel 16, Fig. *W* und *X*, transportiert werden.

Kosten der Brücke.

Bei Annahme von 80 *K* pro Metercentner würden die Anschaffungskosten für eine Brücke von 30*m* Länge rund 20.840 *K* betragen.

Schweiz. Neubewaffnung der Feld-Artillerie.

Es ist bekannt, welche Wendung die anscheinend bereits gelöste Frage einer Neubewaffnung der Schweizer Feld-Artillerie in der jüngsten Zeit genommen hat. Der Antrag des Bundesrathes auf Einführung von Krupp'schen Federsporn-Geschützen wurde vom Nationalrath abgelehnt und der Bundesrath beauftragt, weitere vergleichende Versuche mit Rohrrücklauf-Geschützen vorzunehmen.

Der Bundesrath ist nunmehr anfangs Juni übereingekommen, sich dem Beschlusse der nationalräthlichen Commission, betreffend die Fortsetzung der Versuche mit Rohrrücklauf-Geschützen, nicht zu widersetzen, und damit ist die Geschützfrage in der Schweiz in ein Stadium getreten, welches das Geschützsystem Ehrhardt wieder in den Vordergrund rückt.

Zur Deckung der neuen Kosten wurden dem Bundesrathe für das Jahr 1901 bereits 200.000 Francs bewilligt; eventuelle weitere Credite sind in das ordentliche Budget für das Jahr 1902 einzustellen.

Zu dieser neuen Sachlage brachte die „*Gazette de Lausanne*“ vom 17. Juni l. J. einen symptomatischen Artikel, welcher gewiss die Aufmerksamkeit weiterer militärischer Kreise verdient und darum nachstehend vollinhaltlich mitgetheilt werden soll.

Bern, 15. Juni.

R. — Die schwierige Frage der neuen Geschütze wurde diesen Morgen im Bundesrathe nach einer kurzen Debatte entschieden, in welcher das Einverständnis auf Grund der Commissions-Vorschläge erzielt wurde.

Der Chef des Militär-Departements, Müller, hat offen erklärt, dass der Verzicht auf seinen Standpunkt dem Bundesrathe einige Mühe gekostet habe, aber er betrachte es als die Pflicht der Bundesbehörden, mit Behutlichkeit jene Lösung anzustreben, welche unseren Truppen das volle Vertrauen in das neue Geschütz einzuflößen vermag, das sie erhalten sollen. Deshalb hat der Bundesrath die Verantwortlichkeit für die Fortsetzung der Versuche übernommen und darauf verzichtet, sich hinter die bereits gemachten Erfahrungen zu verschanzen, obgleich er diese als abgeschlossen betrachtet hatte.

Diese Erklärung des Bundesrathes hat in der Versammlung den größten Eindruck hervorgerufen. Sie schließt thatsächlich den festen Vorsatz in sich, ohne Parteilichkeit und mit allem wünschenswerten Fleiße die von der Commission geforderten, entscheidenden Erfahrungen zu sammeln, welche klar die Vorzüge der beiden Typen vor Augen führen sollen: des Rohrrücklauf- und des Federsporn-Geschützes.

Es wurde in der Debatte nicht ausgesprochen, dass die Fortsetzung der Versuche durch dieselbe Artillerie-Commission durchzuführen sei, welche sie begonnen hat; aber das versteht sich von selbst. Diese Commission ist aus den fähigsten Officieren zusammengesetzt und hat sich im Laufe ihrer Arbeiten einen solchen Schatz von Kenntnissen erworben, wie man ihn bei anderen Männern nicht wieder finden würde, weshalb es geboten erscheint, ihn auszunützen. Die Thatsache, dass diese Commission in einem gegebenen Momente die Überlegenheit des Geschützes mit elastischem Sporn ausgesprochen hat, wird sie gewiss nicht hindern, andernfalls zu constatieren,

dass diese Überlegenheit nicht mehr besteht; sie wird dann die zur Mitbewerbung herangezogenen, neuen Geschützttypen nach ihrem wahren Werte zu schätzen verstehen.

Es ist nicht zu übersehen, dass der Commissions-Beschluss, durch welchen das System des Rohrrücklaufes ausgeschieden wurde, aus dem Jahre 1897 datiert, zu welcher Zeit das französische Ordonnanz-Modell — als Typus dieses Systemes — noch in tiefes Dunkel gehüllt war und man von demselben nur dasjenige Schlimme wusste, das die deutschen Journale darüber mittheilten. Die im Jahre 1897 dem französischen Typus nachgebildeten Geschütze waren naturgemäß mangelhaft und daher nicht befähigt, die gegen dieses System erhobenen Einwendungen zu widerlegen.

Allerdings hat die Commission im Jahre 1900 zwei mehr vervollkommnete Geschütze in Erprobung gezogen, von denen das eine von Schneider & Comp. in Creusot, das andere von Ehrhardt in Düsseldorf herrührte; aber auch diese Typen sind heute bereits überholt und es ist vorauszusehen, dass es den Erfindern gelingen wird, ein Schnellfeuergeschütz von gleicher Dauerhaftigkeit und Handsamkeit herzustellen, wie das Repetiergewehr.

Für alle Fälle wäre es sehr gewagt, die Technik zum Aufgeben dieses Problems herauszufordern, denn sie wird die Lösung desselben wohl bald erreichen, wenn ihr dies nicht bereits gelungen ist.

Es ist insbesondere durchaus nicht sicher, dass man nicht an Ort und Stelle und augenblicklich einer Beschädigung oder Störung in der hydraulischen Bremse abhelfen könnte, welche bekanntlich fast das ganze Geheimnis des französischen Geschützes darstellt. Allerdings werden in Frankreich alle Reparaturen dieser Art ausschließlich im Arsenale von Bourges ausgeführt, aber das ist eine einfache Vorsicht, um das Geheimnis der Bremse zu wahren, welche im Dienste niemals zerlegt werden darf. Wenn die Plombe, welche die Unverletztheit des Abschlusses bezeugt, von einem Geschütze abhanden kommt, gelangt der verantwortliche Officier vor das Kriegsgericht. Außerdem befindet sich die hydraulische Bremse unterhalb des Rohres, könnte demnach nur durch einen nicht crepierten Geschossgeller außer Dienst gesetzt werden.

Da im Nationalrathe die Debatte sehr abgekürzt worden war, hatten weder die Berichterstatter, noch der Chef des Militär-Departements Gelegenheit zu der sehr interessanten Controverse über den reellen Nutzen eines wirklich schnell feuernden Geschützes, dessen Feuergeschwindigkeit 10 Schuss in der Minute übersteigt. Dieser Nutzen ist durch die Militär-Commission ganz offen angezweifelt worden. Es ist auch begreiflich, dass sich dieselbe durchaus nicht für ein Geschütz begeistern konnte, dessen vornehmstes Verdienst darin besteht, schneller zu schießen, als man es verlangt; und vielleicht ist gerade dies der springende Punkt, welcher die ernstlichen Meinungsverschiedenheiten hervorruft, mehr noch, als die Geschütz-Construction selbst. Würde die Commission von der Richtigkeit der neuen französischen Schießmethode durchdrungen sein, welche das eigentliche Schnellfeuer zur Voraussetzung hat, so müsste dieselbe das Instrument mit anderen Augen betrachten, welches zur Realisierung jenes windstoßartigen Feuers (*le feu par rafales*) bestimmt ist, dessen zerstörende Wirkung sich auf eine kleine

Zahl entscheidender Minuten concentriert, während sie nach dem alten Verfahren mit Sparsamkeit verlängert wurde.

Das französische Geschütz bringt demnach der militärischen Welt einen Umsturz der bisher befolgten Schießtaktik in Vorschlag. Es schafft im Sinne einer neuen Auffassung des Artillerie-Feuers eine Schießgeschwindigkeit, welche nur durch Einführung von Neuerungen möglich ist, wie der Schnellvisierapparat und die automatische Tempierung der Shrapnels. Das bedeutet thatsächlich die Zerstörung von Gewohnheiten, die durch eine lange Praxis geheiligt sind.

Es ist unrichtig, dass mit dem Schnellfeuer eine Schädigung der Präcision verbunden ist. Es beginnt erst nach dem langsamen, geregelten Feuer und wird nur auf Ziele abgegeben, deren Wichtigkeit den voraussichtlichen Munitions-Verbrauch rechtfertigt. Die schweizerischen Officiere, welche am 13. März 1901 den von der Firma Schneider im Polygon d'Harfleur veranstalteten Versuchen beigewohnt haben, konnten dort ein bemerkenswertes Beispiel der bei ingeniöser Anwendung des Schnellfeuers erreichbaren Resultate sehen. Es handelte sich darum, mit einem einzigen 75*mm* Geschütze Reihen von Zielscheiben zu beschießen, welche auf einer Front von ungefähr 80 *m* über eine Tiefe einschließlich der Distanzen von 2.550 und 2.850*m* zerstreut waren. Das genaue Einschießen erforderte 6 Schüsse, worauf das Geschütz mit 30 Schüssen in 110 Secunden die Terrainfläche von 3*h*, auf welcher sich die Ziele befanden, förmlich übersäete. Alle Scheiben waren getroffen und einige von ihnen durchlöchert wie Siebe. Man erhob 1.100 Treffer und die Besichtigung des Terrains zeigte, dass selbes durch die Projectile gleichsam abgefegt worden war. Diese Streuung der Shrapnels war durch einige Drehungen der Richtkurbel während des Schießens erzielt worden.

Dass die französische Methode im Auslande mit einer großen Zurückhaltung aufgenommen worden ist, war natürlich und billig. Man musste sich die Zeit nehmen, diese Methode zu studieren und ihre Leistungen zu sehen.

Unerwartete Thatsachen der jüngsten Kriege in Transvaal und in China haben gewisse Anschauungen hierüber richtig zu stellen erlaubt. Das kurzen Windstößen gleichende Feuer ist von den automatischen Geschützen des deutschen Kanonenbootes Iltis mit Erfolg gegen die Forts von Taku zur Anwendung gebracht worden; und ein officieller Bericht im „Militär-Wochenblatt" beschreibt die ausgezeichneten Dienste, welche diese Marine-Schnellfeuergeschütze geleistet haben, indem sie flüchtig auftauchende Ziele mit einem Hagel von Geschossen überschütteten.

Jedenfalls sind die Deutschen weit entfernt davon, über die neue französische Schießmethode mit Geringschätzung zu sprechen. Im Gegentheile, sie studieren dieselbe mit Interesse und betonen gerne die gemeinsamen Berührungspunkte mit ihrem eigenen System. Das ist wenigstens die Tendenz einer vortrefflichen Studie des Generals Rohne über die Anwendung der Schnellfeuerkanonen, veröffentlicht in der Juni-Nummer des Jahrganges 1901 der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine".

Wie man sieht, ist die Artillerie in einer Krisis befangen, welche sowohl den Wert ihrer traditionellen Schießmethode, als auch denjenigen ihres Materiales in Frage stellt, und man wird erst am Ende dieser Krisis ein Geschütz construieren können, welches Aussicht auf eine Bestanddauer von einigen 20 Jahren hat.

Deutschland hat nicht warten wollen. Seine Rolle als militärische Großmacht hat es zur Schaffung einer vorläufigen Bewaffnung gedrängt, welche ihm die unmittelbaren Vortheile der bis dahin sicher erreichten Fortschritte gewährt.

Wie General Rohne geschrieben hat, ist das deutsche Geschütz vom Jahre 1896 ein Compromiss zwischen den verschiedenen, einander widerstreitenden Ansichten. Es ist in einer Periode des Überganges construiert worden; man war daher vorsichtig mit der Einführung von Neuerungen. Diese Periode nähert sich unterdessen ihrem Ende, und die Nachbildung des deutschen Geschützes wäre im Jahre 1901 weniger gerechtfertigt, als es seine Einführung im Jahre 1896 gewesen ist.

Der Nationalrath hat dies wohl begriffen.

Straßenlocomotiven von Fowler.

Von den großen Fortschritten, welche die Construction der Straßenlocomotiven und Straßendampfwagen in neuester Zeit gemacht haben, zeigt eine von der Firma Fowler eingelaufene Broschüre, welche den Titel: „Straßenlocomotiven für militärische Zwecke“ führt.

Das mit Abbildungen der verschiedenen Typen reich ausgestattete Heft enthält auch zahlreiche, nach photographischen Aufnahmen hergestellte Bilder von Straßenlocomotiven in ihrer Verwendung auf dem südafrikanischen Kriegsschauplatze.

Die militärische Verwendung von Straßenlocomotiven ist nicht neuesten Datums. Schon im Krimkriege 1854 war bei der englischen Armee eine Dampfzugmaschine System Boydell in Verwendung. Im deutsch-französischen Kriege 1870 und im russisch-türkischen Kriege 1878 leisteten Straßenlocomotiven gute Dienste.

Interessante Daten in dieser Beziehung sind in der Broschüre des Oberstlieutenant v. Layriz, „Betrachtungen über die Zukunft des mechanischen Zuges“, enthalten.

Serpollet, Scotte, Dion-Bouton, Panhard & Levassor u. a. in Frankreich, Clarcson, Bayley und Thornycroft in England, Stanley und Witney in Amerika sind in neuerer Zeit diejenigen, welche die Verwendung von Straßendampfwagen wieder neu aufleben ließen. Ihre Bestrebungen waren aber hauptsächlich darauf gerichtet, leichtere Typen mit kleinen Kesseln zu bauen, welche auch als Selbstträger Verwendung finden können.

Im allgemeinen hat man zwei große Gruppen bei diesen Transportsmitteln zu unterscheiden. Eine Gruppe umfasst Wagen mit sehr compendiösen, sinnreichen, mindestens zweicylindrigen Dampfmotoren, bei welchen meist engröhrige, vertical angeordnete Kessel verwendet sind[1]) und hauptsächlich als

[1]) Serpollet hat eine völlig neue Type geschaffen, indem sein Kessel weder einen Wasser-, noch einen eigentlichen Dampfraum enthält; er besteht im Principe nur aus einer Reihe fortlaufender Röhren, in welche eine Speisepumpe jedesmal nur so viel Wasser drückt, als Dampf benöthigt wird. Dieser Dampf wird in den übereinander angeordneten Schlangenröhren getrocknet und gelangt in überhitztem Zustande zur Dampfmaschine. Detail-Angaben über die verschiedenen Systeme sind in einem sehr bemerkenswerten Aufsatze von Professor Bachner in Stuttgart: „Die gebräuchlichsten Automobilsysteme“ in „Dinglers polytechnisches Journal 1900“ erschienen.

Selbstträger oder doch nur für den Zug einer verhältnismäßig kleinen Anzahl angehängter Wagen in Verwendung stehen.

In die andere Gruppe gehören alle jene, für welche die Locomotivkessel-Construction in vielfach verbesserter Form beibehalten wurde und die fast ausschließlich ihre Verwendung als Zugmaschine gefunden haben.

Zur ersten Gruppe gehören die Constructionen von Stanley, Dion-Bouton, Serpollet, Le Plant, Scotte, Panhard u. s. w., zur zweiten alle Straßenlocomotiven, unter welchen die von der Firma Fowler in Magdeburg erbauten einen hervorragenden Platz einnehmen.

Für die Armee-Bedürfnisse dürften beide Gattungen besonderen Zwecken entsprechen, u. zw. erstere zum internen Transporte in großen Magazins-Anlagen, Werkstätten, Arsenalen und Festungen, dann dort, wo der Zuschub von verhältnismäßig kleineren Lasten (2.000 bis 3.000*kg*) von einem Punkte gleichzeitig nach verschiedenen Bestimmungsorten zu erfolgen hat, oder dort, wo die Communications-Verhältnisse — enge Straßen mit Serpentinen, Gebirgswege, enge winkelige Gassen in Ortschaften — die Zusammenstellung längerer Wagenzüge nicht gestatten.

Letztere Gattung wird dort vortheilhaft anzuwenden sein, wo es sich um die gleichzeitige Fortbewegung ganzer Wagenzüge handelt, welche länger vereinigt bleiben können; dann im Anschlusse an die Feldbahn, und ganz leicht construierte Maschinen endlich auf dem Feldbahngeleise selbst.

Ein immer noch bedenklicher Umstand bei der Verwendung der derzeit bestehenden Dampfwagen ersterer Kategorie ist, dass bei den meisten derlei Wagen durch die engröhrigen Kessel, bei der im Kriege unausweichlichen Anwendung von unreinem, oft kalkreichem Wasser einer langandauernden, ununterbrochenen Benützung durch die Kesselsteinbildung bald eine Grenze gesetzt sein dürfte.

Die umfangreichere Verwendung der Straßenlocomotiven litt bisher unter dem allzu großen Eigengewichte. Der Lärm des Dampfauspuffes und der entwickelte, belästigende Rauch bildeten ebenfalls Nachtheile.

Allen diesen Übelständen wurde zum größten Theile bei den gegenwärtigen Neuconstructionen abgeholfen, u. zw. durch eine geänderte Feuerungsart, theilweise mit flüssigem Heizungsmaterial, durch Rauchverzehrer, durch bessere Ausnützung der Dampfspannung und der Verminderung des Eigengewichtes.

Bei den von Fowler gebauten Straßenlocomotiven wird die Dampfspannung z. B. so ausgenützt, dass der Auspuff nur mit 0·4 Atm. fast geräuschlos stattfindet.

Nachstehende Tabelle enthält einige interessante Daten über die Gewichtsverhältnisse, die Dimensionen, den Materialverbrauch u. s. w. jener neuesten Straßenlocomotiven, welche zum Theil auf dem südafrikanischen Kriegsschauplatze verwendet wurden. Diese Daten sind der Broschüre der genannten Firma entnommen.

Diese Straßenlocomotiven wurden auf dem südafrikanischen Kriegsschauplatze zum Transporte schwerer Geschütze und ganzer Wagencolonnen verwendet, welche mit Verpflegsartikeln, Munition und sonstigem Kriegsmaterial beladen waren.

Type	Nr. 1 „Malta“	Nr. 2 „Doll“	Nr. 3 „Florence“	Nr. 4 „Lion“	Nr. 5 „Gepanzert“
Anzahl der Pferdekräfte .	16	25	35	45	45
Ganze Länge	13^{I} (3·965*m*)	16^{I} (4·88*m*)	17^{I} (5·185*m*)	$18^{I}\,6^{II}$ (5·642*m*)	$20^{I}\,3^{II}$ (6·175*m*)
Größte Breite	$5^{I}\,2^{II}$ (1·575*m*)	6^{I} (1·83*m*)	$6^{I}\,10^{II}$ (2·08*m*)	$7^{I}\,6^{II}$ (2·287*m*)	$8^{I}\,6^{II}$ (2·592*m*)
Größte Höhe bis zur Schornsteinspitze	9^{I} (2·745*m*)	10^{I} (3·05*m*)	$11^{I}\,1^{II}$ (3·380*m*)	$12^{I}\,7^{II}$ (3·837*m*)	$12^{II}\,7^{II}$ (3·837*m*)
Gewicht (leer)	$5^{1}/_{4}\,t$	$8^{1}/_{2}\,t$	12 *t*	15 *t*	$21^{1}/_{2}\,t$
Betriebsgewicht	6 *t*	$9^{1}/_{2}\,t$	14 *t*	$17^{1}/_{2}\,t$	24 *t*
Annähernde Fahrgeschwindigkeit pro Stunde in *km*: langsam	2·8	3·22	4·82	4·42	4·42
mittel	.	6·44	7·24	6·44	6·44
schnell	5·6	10·45	11·26	10·45	10·45
Wasser-Tender, Inhalt in *l* .	390	740	1200	1840	1840
Kohlen-Tender, Inhalt in *kg*	155	250	350	400	400
Länge der mit einmaliger Betriebsladung zu durchfahrenden Strecke in *km* .	6·5	13	16	20	20
Nutzlast (Chaussée mit gewöhnlichen Steigungen) . .	8 *t*	12 *t*	18 *t*	24 *t*	24 *t*
Kohlenverbrauch pro Tag (10 Stunden) in *kg*	300	300	400	500	500

Es soll mit denselben oft querfeldein und durch Flüsse gefahren worden sein, was einen ganz bedeutenden Erfolg dieser Transportsmittel zu bedeuten hätte. Leider fehlen genaue Berichte über den Zustand der Furten und des befahrenen Terrains, um diese Leistungen richtig würdigen zu können.

Zur Anhängung an die Straßenlocomotive „Gepanzert“, so genannt, weil der Locomotivkessel und der Raum für den Lenker mit Panzerplatten umgeben sind, construierte die Firma Fowler für den Transport von Geschützen und Mannschaft einen gepanzerten Transportwagen. Nachstehend dessen kurze Beschreibung.

Dieser Wagen, welcher ebenfalls für Süd-Afrika vom englischen Kriegs-Ministerium bestellt wurde, besitzt vorne und hinten Thüren, die ebenso wie die zum Aufklappen eingerichteten Seitenwände aus Stahlplatten erzeugt werden, welche bis auf die Entfernung von 15*m* gewehrschussicher sind. Im

Inneren befinden sich Klappsitze; in den Wänden sind Schießscharten eingeschnitten, die mit Blenden versehen sind. Das Eigengewicht des Wagens beträgt $5^1/_2\,t$, die Tragfähigkeit $6\,t$. Zum Einladen der Geschütze werden Schrotleitern verwendet, über welche die Locomotive selbst mittels eines Seiles, das in der Längenrichtung des verankerten Wagens läuft, die Geschütze hinaufzieht. Die Länge des Wagenkastens beträgt $12^{\mathrm{I}}\ 4^{\mathrm{II}}$ (3·76*m*), die Breite $7^{\mathrm{I}}\ 5^{\mathrm{II}}$ (2·262*m*), die innere Höhe 6^{I} (1·83*m*).

Eine andere interessante Construction, welche eine Vereinigung zwischen Straßenlocomotive und Dampfwagen als Selbstträger anbahnen dürfte, ist der Fowler'sche Dampfrollwagen nach System Mann.

Der Wagen besitzt eine Plattform, welche 12^{I} (3·66*m*) lang und $6^{\mathrm{I}}\ 4^{\mathrm{II}}$ (1·931*m*) breit ist. Diese Plattform ruht auf Achsenträgern mit Spiralfedern und besitzt zwei Achsschenkel, auf welche die Fahrräder aufgesteckt sind. Die Triebräder der Dampfmaschine sind gleich groß wie die Plattformräder und laufen dicht neben diesen. Bei guter Fahrbahn wird der Wagen durch die Triebräder allein fortbewegt, während sich die Plattformräder nur abrollen. Durch einen Bolzen können diese Räderpaare gekuppelt werden; es geschieht dies dann, wenn die Reibung der Triebräder allein bei ungünstigen Bodenverhältnissen nicht ausreicht.

Der verwendete Locomotiv-Dampfkessel liegt vorn und hat 24 Siederöhren von $1^3/_4{}^{\mathrm{II}}$ (44*mm*) Durchmesser. Die gesammte Heizfläche beträgt $5m^2$; es wird ein Arbeits-Dampfdruck von 10 Atm. erzielt. Das Reservoir enthält $500\,l$ Speisewasser. Die Dampfmaschine besitzt eine Leistungsfähigkeit von 14 Pferdekräften. Das Nettogewicht des ganzen Wagens beträgt 4.000*kg*.

Ungeachtet der bereits bekannten Verwendungen von Dampfwagen und Straßenlocomotiven wird es noch sehr weitgehender und gründlicher Erprobungen bedürfen, um alle jene Constructions-Bedingungen vom militärischen Standpunkte, hauptsächlich in Bezug auf die nothwendige Leistungsfähigkeit, die Betriebssicherheit, das Eigengewicht, die Kesselconstruction, die Art der Feuerung u. s. w. aufzustellen, und um auch den verschiedenen Typen jene Rollen zuzuweisen, in welchen diese modernen Transportsmittel den denkbar größten Vortheil zu bieten imstande sein werden.

Hauptmann Wolf.

Kleine Notizen.

Deutschland. Neuartige Scheiben. Die „*Revue du cercle militaire*" Nr. 28, vom 13. Juli 1901, hat der „Internationalen Revue" einige Angaben über die Verwendung neuartiger Scheiben für das feldmäßige Schießen in Deutschland entnommen, die nachstehend wiedergegeben werden.

Kriegsmäßige Schießübungen sollen möglichst allen jenen Bedingungen angepasst sein, welche der Ernstfall mit sich bringt. Hiezu gehört auch die Möglichkeit, die Wirkung des Feuers unmittelbar, das heißt vom Schießenden selbst, beobachten zu können. Die gegenwärtig in Gebrauch stehenden Zielscheiben aus Papier entsprechen in dieser Beziehung gar nicht. Deshalb wurde am Truppen-Übungsplatze zu Döberitz das feldmäßige Übungsschießen auf Scheiben vorgenommen, welche niederfallen, sobald sie getroffen werden.

Diese Scheiben sind aus gebranntem Thon oder Asphalt gebildet und besitzen die Umrisse eines Kopfes oder einer Drittel-Figur, sind innen hohl, mit der

Wandstärke von einigen Millimetern, erzeugt. Vor Beginn des Schießens wird in diese, passend aufgestellten Scheiben Wasser eingegossen. Sobald eine dieser Figuren von einem scharfen Schusse getroffen wird, wird durch die bekannte Druckwirkung des Geschosses auf das eingeschlossene Wasser eine Sprengung des Hohlkörpers veranlasst; die Scheibe fällt, und der Schütze kann aus eigener Beobachtung seinen Treffer feststellen.

Russland. Automobil-Lastwagen. Die „*Revue du cercle militaire*“ Nr. 29, vom 20. Juli 1901, entnimmt aus den „*Novosti*“ die Nachricht, dass das russische Kriegs-Ministerium gegenwärtig Versuche unternimmt in der Beförderung von Lasten durch Automobile. Es sei die Rede, dass in St. Petersburg eine Werkstätte errichtet werden soll, in welcher die Automobil-Wagen des Kriegs-Ministeriums (und des Ministeriums für Straßen und Communicationen) instandgehalten, repariert u. s. w. werden können.

Der erste größere Material-Transport mit Automobil-Lastwagen hat in diesen Tagen vom Nicolaus-Bahnhofe zum Artillerie-Schießplatze stattgefunden.

Spiritus als Krafterzeuger für Maschinen. Die Versuche, den Spiritus anstelle von Petroleum, Dampfkraft, Elektricität u. s. w. für den Betrieb von Maschinen zu verwenden, gewinnen nunmehr an Boden. Die Motoren-Fabrik Oberursel bei Frankfurt a. M. erzeugte ein Spiritus-Pflug-Locomobil, dessen Leistung bei einer jüngst stattgefundenen Prüfung als gleichwertig mit einem gleichzeitig arbeitenden Dampf-Pflug-Locomobil befunden wurde. Einrichtung und Arbeit der Maschine sind die eines Gasmotors, nur dass hier 90°-Spiritus (denaturiert) vergast wird. Das Locomobil verbraucht etwa 0·5 *l* Spiritus pro Stunde und Pferdekraft; die erzielten Betriebsersparnisse sollen nach Angabe der Fabriksleitung 25% betragen und der Spiritus-Betrieb sich durch größere Reinlichkeit, Gleichmäßigkeit und Geruchlosigkeit auszeichnen.

„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“
Nr. 28, vom 13. Juli 1901.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe.

20*c*. Lehmann Albert, Maschinenfabrikant in Wien. — Einschienenbahn.

20*d*. Cousin Henry Ernst André, Elektro-Ingenieur, und Rochatte Louis Jules Hippolyte, Waffenfabrikant, beide in Paris. — Knallsignal-Apparat für Eisenbahnen.

72*a*. Mannlicher Ritter von, Ferdinand, Ingenieur in Wien, und Schönauer Otto, Director in Steyr. — Feststellvorrichtung für die Schlagbolzenmutter bei Hinterladegewehren.

72*d*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschoss-Doppelzünder mit Schutzbüchse für die Theile des Aufschlagzünders.

„ Quisling Rasmus Hagbarth, Artillerie-Hauptmann in Christiansand (Norwegen). — Doppelzünder mit Transportsicherung und Tempierschlüssel.

„ Skodawerke Actien-Gesellschaft, Firma in Pilsen. — Einheitszündschraube für elektrische und Percussionsabfeuerung von Geschützen mit Metallpatronen.

„ Rothschild Walter, Banquier, Smith Gerald Dudley, Banquier, und Wilding James Armstrong, Ingenieur, sämmtlich in London. — Munitionskiste.

72*a*. Fortelka Franz, Waffentechniker in Wien. — Mehrladewaffe mit durch den Drücker bethätigtem Cylinderverschluss.

„ Wheeldon Isaac, Minen-Ingenieur in Melbourne. — Einrichtung an Schusswaffen zur Erleichterung des Durchschießens von Drahthindernissen oder dgl.

72*d*. Skodawerke, Actien-Gesellschaft in Pilsen. — Einheitsbrandel für elektrische und Percussions-Abfeuerung von Geschützen ohne Metallpatronen.

37*b*. Skodawerke, Actien-Gesellschaft in Pilsen. — Buckelbleche.

42*i*. Stordeur Ferdinand, Mechaniker in Buenos Aires (Argentinische Republik). — Apparat zum Untersuchen von Rohren, Geschütz- und Gewehrläufen etc.

65*c*. Giovanni Ansaldo & Co., Firma in Genua. — Seemine.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

21*g*. Pat.-Nr. 4571. Elektrische Minenzündvorrichtung. — Charles Gomant, Fabrikant in Paris.

49*b*. Pat.-Nr. 4733. Zuführvorrichtung an einem selbstthätig fördernden Glühherd für Metallpatronenhülsen. — Firma: Norddeutsche Munitionsfabrik, Schönebeck a. d. Elbe, Actien-Gesellschaft in Schönebeck a. d. Elbe.

„ Pat.-Nr. 4735. Verfahren zur Herstellung von nahtlosen doppelten oder mehrfachen Rohren. — Heinrich Ehrhardt, Ingenieur in Düsseldorf.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 12, 13 und 14.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate April 1901.

Mit Ende März 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.588 Mann
	in Heilanstalten	7.348 „
Krankenzugang im Monate April 1901		14.909 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		51
Im Monate April 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.441 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		25
Im Monate April 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		14.582 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.425 „
entsprechend ‰ des Abganges		852
durch Tod		80 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5·48
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·27
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.667 Mann
	in Heilanstalten	7.596 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	251	10	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.510	1
darunter: Darmtyphus	37	6	Croupöse Lungenentzündung	189	12
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	210	11
Malariakrankheit	261	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	848	—
Lungentuberculose	50	8	Gelenkarheumatismus	300	2
Trachom und Augenblennorrhöe	120	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	369	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.393	—	Körperliche Beschädigungen	1.560	—
Scorbut	7	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	431	1[1])			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	50	25	0·30	Krakau	53	33	0·29
2. „	46	23	0·27	Wien	45	25	0·33
3. „	60	24	0·28	Graz	72	27	0·48
4. „	45	24	0·20	Budapest	47	27	0·08
5. „	51	24	0·32	Pressburg	51	24	0·29
6. „	43	26	0·13	Kaschau	34	19	—
7. „	54	24	0·19	Temesvár	72	32	0·54
8. „	48	20	0·33	Prag	48	19	0·25
9. „	55	23	0·48	Josefstadt	36	20	0·30
10. „	49	28	0·46	Przemyśl	56	34	0·43
11. „	53	29	0·08	Lemberg	56	30	0·11
12. „	50	22	0·32	Hermannstadt	50	20	—
13. „	57	25	0·32	Agram	88	26	0·37
14. „	58	27	0·13	Innsbruck	84	42	—
15. „	48	29	0·21	Sarajevo	38	30	—
Militär-Commando in Zara	56	30	0·44	Zara	115	46	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 29 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Bindehautkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war bösartige Neubildung als Complication hinzugetreten.

Elemente der Kriegführung. Beitrag zum Studium der Kriegsgeschichte von Emil Woinovich, k. u. k. Generalmajor. Zweite vermehrte Auflage. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hof-Buchhändler.

Die freundliche Aufnahme, welche die erste Auflage 1894 der Broschüre „Elemente der Kriegführung" erfahren, hat den Verfasser derselben ermuntert, eine neue Auflage erscheinen zu lassen, in welcher, wie er selbst sagt, mannigfache Ergänzungen Eingang gefunden haben und auch einige Lücken ausgefüllt wurden, auf welche mancherseits hingewiesen worden war.

Ein neuerliches Anführen der Vorzüge dieses Werkchens kann nun ganz entfallen, nachdem es seinerzeit entsprechend gewürdigt und zu den besten Schriften dieser Art gezählt wurde. Diese Besprechung soll den Leser nur auf die Ergänzungen aufmerksam machen.

Der Verfasser hat in der zweiten Auflage vier neue Capitel aufgenommen:

„Operationslinie (Richtung)",
„Manöver",
„Ernährung und Erhaltung",
„Über die Leitung großer Schlachten".

Sie entspringen der Erkenntnis, dass in den Zukunftskriegen ungeheuere Heeresmassen auftreten werden und dass die Anwendung der meisten, aus dem Studium der Kriegsgeschichte geschöpften Lehren auf die Bewegung und den Kampf dieser Heere nur unter gewissen Modificationen möglich sein wird.

Je größer die Armeen, desto einfacher müssen ihre Bewegungen sein. Bei allen Manövern soll stets die Möglichkeit der schnellen, überraschenden Ausführung und der Durchführung innerhalb der zu Gebote stehenden Zeit vor Augen gehalten werden. Napoleon manövriert mit den großen Armeen vom Jahre 1805 an nicht mehr wie vorher und wie 1814 wieder mit seiner kleinen Armee.

Im Capitel „Ernährung und Erhaltung" wird ein Moment berührt, dem bis nun nicht immer jene Bedeutung beigemessen wurde, welche es verdient und welche der Verfasser auch verlangt. Die Erhaltung der Streitkräfte findet, wie der Verfasser sagt, ihren Ausdruck in den sanitären Vorsorgen, welche für die Operationen kein viel geringeres Impediment schaffen, wie die Ernährung. Ärztemangel im Heere, ungenügende Dotierung mit Sanitäts-Material, mit Transportmitteln und mobilen Spitälern lassen sich nicht erst im Kriege mit Provisorien abhelfen.

Die Leitung großer Schlachten von einer Stelle aus wird bei der großen Ausdehnung der Gefechtslinien sehr schwierig sein. Allen hiefür nur anwendbaren Hilfsmitteln gebürt ein besonderes Augenmerk, „wenn nicht die oberste Leitung in der Schlacht — je größer die Armee, desto mehr — zum bloßen Zuschauer herabsinken will. Die bisher übliche Beobachtung und die Übermittlung von Befehlen und Meldungen durch Berittene wird allein nicht mehr ausreichen".

Man muss dem Verfasser zu Danke verpflichtet sein, für die Ergänzungen dieser beim Studium der Kriegsgeschichte unentbehrlichen Broschüre.

F. W.

Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Von Oberst Alfred Hausenblas, Commandant des k. und k. Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Heft 2. Mit 8 Beilagen. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hof-Buchhändler.

Dem zu Ende des vergangenen Jahres erschienenen 1. Hefte der „Mehrtägigen Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division" (siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 3. Heft), enthaltend das Beziehen der Aufmarsch-Cantonierung der Truppen-Division um Sambor, woselbst die Division bis zum 18. Juni verbleibt, den Marsch am 19. zur engeren Concentrierung bei Wieckowice, das Beziehen und die Sicherung der Nachtruhestellung an diesem Tage, die Anordnungen für die Aufklärung am 19. und 20. und für den Marsch am 20., folgt nun das 2. Heft, in welchem die Durchführung des Marsches am 20. mit Störung durch feindliche Cavallerie und das Beziehen der Nachtruhestellung vom 20. auf den 21. behandelt wird.

Die Erwägungen der Commandanten der einzelnen Colonnen zur Beurtheilung der Situation, zur Entschlussfassung, müssen als vollkommen einwandfrei bezeichnet werden.

Beim Zusammenstoße mit der feindlichen, abgesessenen Cavallerie nimmt der Verfasser für die Feuereröffnung 2, bezw. 3 Linien an, in welchen dieselbe erfolgen kann, je nach der Tüchtigkeit der Truppe. Ganz im Geiste unseres Reglements und der für die Durchführung des Angriffes geltenden Ansichten, das Feuer so spät als möglich zu eröffnen, lässt der Verfasser die Infanterie einmal auf 400 Schritte, das anderemal auf 500 Schritte ohne besondere Deckungen an den Feind herankommen und erst hier das Feuer eröffnen. Ganz richtig führt der Verfasser an, dass dieses hauptsächlich vom moralischen Wert der eigenen, und von der mangelhaften Schießausbildung der gegenüberstehenden Truppen abhängt. Wenn es auch nicht möglich ist, im Frieden darüber ein entscheidendes Wort zu fällen, kann doch der Einwand erhoben werden, dass gerade in diesen kleinen Verhältnissen, das einemal der Kampf einer Compagnie, das anderemal eines Bataillons gegen abgesessene Cavallerie, es mitunter mehr angezeigt sein könnte, wenn die Infanterie ihre bessere Schießausbildung, ihre größere Patronenzahl ausnützend, das Schießen schon auf 800 Schritte, 700 Schritte beginnt, um von Haus aus die Cavallerie an der Abgabe eines ruhigen, gezielten Feuers zu verhindern.

Die Vorschriften für den Feuerkampf der Cavallerie, welche sich der Verfasser gegenübergestellt denkt, verlangten von ihr auch in der Vertheidigung die größte Zähigkeit; Beweis: gegebenenfalls das Vorbrechen mit dem Bajonnette aus der Stellung.

Die Befehle zur Durchführung der gefassten Entschlüsse müssen als musterhaft hingestellt werden.

Die Besprechungen der verschiedenen Gefechtsmomente sind sehr lehrreich und interessant.

Besonders ausführlich bespricht der Verfasser den Sanitäts-Dienst in der ersten Linie. Man muss ihm hiefür zu großem Danke verpflichtet sein, da man dieses Thema selten so einfach, leichtfasslich, dabei aber so gründlich behandelt findet.

Würdig reiht sich dieses Heft dem ersten an; es ist zu wünschen, dass die folgenden bald erscheinen. F. W.

Zugs- und Compagnie-Führungs-Beispiele. Nebst 10 taktischen Aufgaben für kleine Detachements sammt Lösungen. Von den k. und k. Hauptleuten R. Budiner und F. Balling. Mit 3 Karten und 115 Skizzen. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Im 1. und 2. Abschnitte der vorliegenden Broschüre findet der Leser eine Sammlung von Führungs-Beispielen, welche die Gefechtsthätigkeit eines Zuges und der Compagnie illustrieren; von der Einführung des Zuges in eine gegebene Linie (Aufmarsch der Compagnie aus der Colonne) bis zur Auflösung des Zuges und der Compagnie in die Schwarmlinie und Abgabe des Feuers unter schwierigen Verhältnissen. Im 3. Abschnitte werden Aufgaben einer selbständig auftretenden Compagnie, mit zugewiesenen Reitern, besprochen.

Die Verfasser haben überall den Bemerkungen der im Vorjahre im Auftrage des Reichs-Kriegs-Ministeriums ausgegebenen Broschüre: „Schießversuche an der k. und k. Armee-Schießschule" Rechnung getragen; so z. B. bei der Bewegung im feindlichen Artillerie-Feuer: Anwendung der Formation „Züge in Doppelreihen auf gleicher Höhe", beim Schießen Einschränkung der Schwarmsalve.

Im 3. Abschnitte wird die Befehlstechnik besonders berücksichtigt.

Wie die Verfasser im Vorworte selbst anführen, ist dieses Büchlein vornehmlich für die Kameraden des Reserve-Standes bestimmt, denen nach Ableistung ihrer einjährigen Präsenz-Dienstzeit nur noch sehr wenig Gelegenheit zur eigenen Fortbildung gegeben wird, und welche nur schwer die Fortschritte der Truppe verfolgen können. Der active Officier, welcher täglich mit der Truppe arbeitet, wird sich solche Beispiele selbst im Terrain unter den mannigfachsten Verhältnissen stellen können. Zur Anleitung hiefür wird diese Broschüre besonders den ganz jungen Kameraden die besten Dienste erweisen.

F. W.

Praktische Winke und Behelfe für Märsche, Lager, Concentrierungen und Manöver, insbesonders für berittene Truppen. E. — rr — Wien 1899. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhandlung.

Der Cavallerie-Officier, speciell der Escadrons-Commandant, findet in dieser kleinen Broschüre das, was der Titel derselben auch verspricht; keine reglementaren Bestimmungen, keine Wiedergabe von Vorschriften, keine theoretischen Erörterungen, nur eine Summe von Obliegenheiten — für alle Organe der Unterabtheilung, manche auch für den Commandanten der Abtheilung und des Truppenkörpers — welche sich aus dem Dienste während der Concentrierung, im Lager, am Marsche, während der Manöver ergeben, und die Anführung, wie denselben am praktischesten, das heißt am besten nachgekommen werden kann.

Der Stoff ist sehr übersichtlich, schlagwortartig in alphabetischer Reihenfolge geordnet.

Das Büchlein wird bei Manövern allen Cavalleristen sehr willkommen sein; langjährige Erfahrungen finden sich darin gesammelt. Aber auch zur Zeit der Winterschulen, zur Belehrung der Mannschaft und Unterofficiere wird es sehr gute Dienste leisten.

F. W.

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Von Frobenius, Oberstleutenant a. D. Fünftes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung A. Beschießung (Bombardement). 2. Die Beschießung von Verdun und Toul mit französischen schweren Geschützen. Mit 3 Plänen in Steindruck. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Wie in der „Vorbemerkung" zum 4. Hefte[1]) bereits mitgetheilt wurde, bildet das vorliegende 5. Heft den zweiten Theil der Abtheilung A des Artillerie-Angriffes (Bombardement); es behandelt die Beschießung von Verdun und Toul mit französischen schweren Geschützen und enthält in seinem beschreibenden Theile eine gedrängte Schilderung der Ereignisse vor den genannten zwei Festungen nach Abweisung der ersten deutschen Angriffe im August 1870.

Die Auswertung der damaligen Vorgänge für die Lehren des Festungskrieges erfolgt in den „Betrachtungen", welche die Nothwendigkeit gewisser Forderungen auf Grund der thatsächlich gemachten Erfahrungen überzeugend darthun, eine Methode, die zweifellos leichter Anhänger wirbt, als reine theoretische Erwägungen eines noch so beredten Autors.

Die Einschließung von Verdun und die zweite Beschießung mit Feldgeschützen am 26. September bilden den Inhalt des ersten Capitels.

Eigentlich in den Rahmen des 4. Heftes gehörig, wurde die zweite Beschießung von Verdun mit Feldgeschützen an die Spitze des fünften verwiesen[2]), weil sie vorgeblich den Zweck hatte, die Festungs-Artillerie zur Enthüllung ihrer Stärke zu zwingen, mithin ganz bestimmte, auf die geplante Beschießung des Platzes mit schweren Geschützen bezügliche Absichten verfolgte.

Nach Anschauung des Verfassers handelte General v. Bothmer lediglich unter dem Drucke einer Zwangslage. Man hatte den General mit der Eroberung des Platzes beauftragt und ihn zur Androhung einer Beschießung veranlasst; man gewährte ihm aber nicht die Mittel, seinen Auftrag auszuführen. In der Noth und angesichts der Thätigkeit der Besatzung schritt der General zur Beschießung mit Feldgeschützen, sobald er (am 20. und 22. September) in den Besitz von weiteren zwölf gelangt war, zusammen demnach über achtzehn verfügte. Da nur Deckungen für zwölf fertiggebracht wurden, eröffnete man die Beschießung am 26. September mit nur 12 Geschützen, obgleich man fünf Wochen früher mit der sechseinhalbfachen Geschützzahl gar keinen Erfolg erreicht hatte.

In den „Betrachtungen" über dieses Unternehmen macht der Verfasser auf den auffallenden Umstand aufmerksam, dass seitens der deutschen Heeresleitung nicht nur die Bereitstellung von Angriffsmitteln für die französischen Festungen, sondern sogar die Aufstellung von Truppenkörpern zum Zwecke ihrer Beobachtung vollständig außer acht gelassen wurde.

Hatte man denn im Ernste gemeint, fragt der Verfasser, mit einigen Hundert Feldgranaten im Vorübergehen diese festen Plätze nehmen zu können,

---

[1]) Siehe Bücher-Besprechungen in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 4. Heft, und Jahrgang 1901, 4. Heft.

[2]) Siehe Fußnote Seite 335 dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 4. Heft.

welche — wie man doch wusste — an allen Eisenbahnlinien und an allen wichtigen Marschstraßen der Feldarmee den Weg verlegten; oder hatte man geglaubt, sie würden der Armee keinen Schaden zufügen, da man sie überall umgehen könnte?

Was von dem häufig gehörten Schlagworte zu halten ist, „wir greifen die Festungen nicht an, wir umgehen sie mit Eisenbahnen", zeigt der Verfasser an dem Beispiele der heutigen Gürtelfestung Toul, zu deren „Umgehung" er etwa 70*km* Bahnlinie für nothwendig hält. Der Bau würde gewiss mehrere Wochen erfordern und zum Schutze der Bahn, welche überall (auch von Epinal) mit mindestens einer Division angegriffen werden kann, dürfte man kaum weniger als zwei Armeecorps veranschlagen. Von der Herstellung einer solchen Bahn, so zweckdienlich und nothwendig sie auch sein mag, würde daher eine Entlastung der Feldarmee bezüglich der Sicherung gegen die Festungsbesatzungen nicht zu erwarten sein.

Gewiss wird die Eisenbahntruppe in jedem Kriege der Zukunft eine hervorragende Rolle spielen und auch im Festungskriege von unschätzbarem Werte sein, aber niemals die Mittel bieten können, um den Festungskrieg unnöthig zu machen oder die feindlichen Festungen zu „unbetretbaren, aber ungefährlichen Geländetheilen" herabzudrücken.

Die Geringschätzung der kleineren, französischen Festungen hat den Angreifer 1870 dahin geführt, mitunter — bei Verdun — selbst die nächstliegenden Vorsichtsmaßregeln zu vernachlässigen und die Commandanten jener Festungen hätten viel mehr thun können, um sich bei dem Gegner in Respect zu setzen. Mit dem Verfasser muss man dem Oberst Cardinal v. Widdern voll beistimmen, wenn er darauf aufmerksam macht, dass nur durch den günstigen Verlauf der Ereignisse die Feldarmee vor Verlegenheiten bewahrt wurde, welche aus der ungenügenden Sicherung der Verbindungslinien erwachsen konnten, dass diese Gefahren viel größer gewesen wären, wenn die Franzosen über besser vorgebildete Mannschaften in ihrer Mobilgarde verfügt hätten, und dass in Zukunft derartige Schwächen des Angreifers vom Gegner viel nachdrücklicher ausgenützt werden dürften.

Noch einen Beleg für die Geringschätzung der Festungen seitens der Deutschen bilden die mit dürftigsten Kräften ausgeführten Einschließungen. Indem der Verfasser diesbezüglich auf seine Betrachtungen über die Einschließung von Belfort[1]) verweist, gibt er in der Tabelle I eine gedrängte Übersicht der Stärkeverhältnisse einiger Einschließungen im Jahre 1870.

Man ersieht daraus, dass die Einschließungstruppen nur in seltenen Fällen die Besatzungsstärke wesentlich übersteigen (Schlettstadt etwa 6 : 1), zumeist derselben nahezu gleich (Metz, Straßburg, Neubreisach), mitunter sogar geringer sind (Verdun und Belfort). An diese Thatsache knüpft der Verfasser die logisch entwickelte Folgerung, dass eine Armee, welche sich in eine Festung einschließen lässt, dem Feinde — der Einschließung wegen — weniger Truppen entzieht, als wenn sie diese Vereinigung — von Festung und Feldarmee — vermieden und den Gegner veranlasst hätte, seine Kräfte zu theilen.

---

[1]) Siehe Bücher-Besprechung in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 4. Heft, Seite 320.

Die beiden nächsten Capitel des 5. Heftes behandeln die Beschießung von Toul und Verdun mit französischen Festungsgeschützen und sind durch eine gemeinsame „Betrachtung“ im 4. Capitel zusammengefasst.

Der Verfasser bespricht darin zuerst die mangelhafte Vorbereitung der Beschießung und nimmt die Unterlassung jedweder sachgemäßen Recognoscierung zum Anlasse, die Nothwendigkeit eines „Festungsgeneralstabes“ zu betonen, ein Thema, welches in jüngster Zeit vielfach besprochen wurde [1]) und auch in diesen Blättern eine Erörterung fand [2]).

Wenn auch Pläne der gegnerischen Festungen vorhanden wären, so hätten solche doch nur in Händen derjenigen einen Wert, welche mit der Bedeutung und dem Charakter der dargestellten Einzelheiten vertraut sind; bei der großen Masse der Armee dürfte das Verständnis für solche Zeichnungen kaum vorhanden sein.

Die Aufklärung durch die Cavallerie, wenn diese auch mit den besten Plänen versehen werden könnte, würde nach der Meinung des Verfassers kaum genügen, weil sie dem Festungskriege zu wenig Interesse entgegenbringt und zu wenig Gelegenheit hat, ihre Aufklärungsthätigkeit Festungen zuzuwenden. In vielen Fällen wird der Aufklärungs-Cavallerie kaum mehr bekannt sein, als dass dieser oder jener Ort eine Festung ist. Es kommt vor, dass sie selbst darüber zweifelhaft ist, und der Verfasser führt die Thatsache an, dass sich bei einer ganzen Armee-Abtheilung 1866 kaum ein Mensch fand, welcher darüber Bescheid geben konnte, ob ein zur Sprache kommender Ort Festung sei oder nicht. Das war Würzburg 1866.

Bei Toul wurden zwei Ingenieur-Officiere, darunter Schumann, mit der Recognoscierung und mit der Erstattung von Vorschlägen betraut, die leider nicht zur Ausführung kamen. Bei Verdun unterblieb anfangs jede genauere Erkundung; sie wurde erst von den Artillerie-Commandanten ausgeführt, als diese am 4. und 7. October zum Zweck des mit schwerem Geschütz zu betreibenden Angriffes vor Verdun eintrafen. Anfangs November endlich wurde für diesen Zweck die Entsendung von zwei Generalen der Special-Waffen für nothwendig erachtet, welche am 6. und 7. November die Erkundung vornahmen, zu einer Zeit, wo der Festungs-Commandant die Nutzlosigkeit eines fortgesetzten Widerstandes bereits einbekannte und den Augenblick für eine ehrenvolle Capitulation für gekommen erachtete.

Es sei bei dieser Gelegenheit auch bemerkt, dass der zum Commandeur der Belagerungs-Artillerie ernannte Oberst Meißner erst Ende October, der Ingenieur *en chef* Oberst Riedel gar erst nach der Capitulation vor Verdun einlangte!

Der Verfasser betrachtet alle diese Verhältnisse mit kritischem Auge, behandelt dann die Frage der Etablierung des Artillerie-Parks und erörtert die Durchführung der engeren Cernierung vor den beiden Festungen, wobei auch die Maßregeln der Vertheidigung eine sehr eingehende Würdigung erfahren.

---

[1]) Brialmont, Frobenius, Schweninger, Stavenhagen, Wagner.
[2]) Jahrgang 1900, 7. Heft: „Leithner, Die Organisation technischer Corps Truppen und Stäbe).“

Ohne den — der Bodenverhältnisse wegen — sehr schwierigen Batteriebau bei Verdun näher zu besprechen, bringt der Verfasser hierüber eine kleine Tabelle mit den batterieweisen Angaben über Arbeitszeit und Arbeiterzahl; er zeigt daran, wie bedeutend die Infanterie zum Bau der 11 Angriffsbatterien beisteuern musste, und wie schwierig daher die Lage des Angreifers am 12. und 13. October war, wo von den überhaupt vorhandenen 34 Infanterie-Compagnien 10 beim Batteriebau und 12 zur taktischen Sicherung desselben verwendet wurden.

Bezüglich der Beschießung von Verdun am 13., 14. und 15. October enthalten die beiden Tabellen II und III eine Reihe der wichtigsten Daten für den West- und für den Nord-Angriff; an weiteren tabellarischen Zahlengruppierungen weist der Verfasser die relative Überlegenheit des Vertheidigers nach und vergleicht schließlich die Verluste der Angriffs-Artillerie vor Verdun mit jenen bei Straßburg und Belfort, wo der Geschützkampf am längsten währte und demnach die Artillerie des Angreifers am längsten Verlusten ausgesetzt war.

Bei Straßburg hatte die Artillerie in 29 Tagen (vom 30. August bis 27. September) 1·3%, bei Belfort in 72 Tagen 4%, bei Verdun in $2^1/_2$ Tagen 6% Todte und Verwundete.

Ähnliche Ergebnisse liefert ein Vergleich der Verluste an Geschützmaterial und man erkennt die geradezu vernichtende Wirkung des Feuers der Vertheidigungsgeschütze gegen die Angriffsbatterien, welche einerseits Zeugnis ablegt von der trefflichen Bedienung der französischen Geschütze, anderseits aber aus der fehlerhaften Lage und Bauweise der deutschen Batterien hergeleitet werden muss.

Welche Schwierigkeiten die Verwendung französischen Geschützmaterials den deutschen Artilleristen bereitete, betont der Verfasser ganz besonders und nennt es eine geradezu abenteuerliche Idee, preußische Artilleristen mit Geschützen in Thätigkeit zu bringen, die sie nie in ihrem Leben gesehen haben, die nach gänzlich abweichendem System construiert sind und deshalb eine ganz andere Bedienung erfordern, und deren ballistische Verhältnisse keinem Einzigen bekannt waren. Möge des Verfassers eindringliche Warnung vor derlei Improvisationen überall Beachtung finden, wo man auch heute noch glaubt, dass — wie zur Zeit der glatten Geschütze — das Schießen der Festungs-Artillerie nicht viel weniger einfach sei, als der Gebrauch der Handfeuerwaffe.

Die Beschießung von Verdun war ein ausgesprochener Misserfolg und der Verfasser will hier keine Beschönigung gelten lassen, wie etwa den Hinweis auf den Mangel an Munition. Diese war allerdings knapp, aber sie war es von Anfang an schon gewesen; der Verfasser verlangt mit Recht, dass die Artillerie allem Drängen der Infanterie mit eiserner Beharrlichkeit die Forderung entgegenstellen müsse: „Schafft vorher einen hinreichenden Bestand an Munition! Ehe dieser nicht vorhanden ist, kann die Artillerie nichts thun."

In einem Artikel der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine"[1]) über die „Beschießung der französischen Festungen aus Feldgeschützen im Feldzuge 1870/71" führt Generallieutenant z. D. Rohne beispielsweise an,

[1]) Jahrgang 1901, 3. Heft, Seite 299.

dass bei einem deutschen Armeecorps die in den Batterien und den leichten Munitions-Colonnen vorhandene Munition ausreichen würde, bei einer Feuerschnelligkeit von 4 bis 5 Schuss in der Stunde das Feuer mit den (126) Feldkanonen 46, mit den (18) leichten Feldhaubitzen 35 Stunden fortzusetzen. Träte zu dieser Artillerie noch ein Bataillon (24 Stück) schwerer Feldhaubitzen hinzu, so würden bei einer Beschießung in jeder Stunde durchschnittlich

567 Geschosse der Feldkanonen,
81 „ „ leichten Feldhaubitze und
108 „ „ schweren Feldhaubitze, zusammen

756 Geschosse im Gewichte von fast 10.000*kg* in die Stadt gesendet werden.

Im Gegensatze zu Oberstlieutenant Frobenius verspricht sich Generallieutenant Rohne von einer solchen Munitionsmenge — richtig vertheilt — gegenüber älteren Festungen immerhin einen Erfolg. Er vermag auch die Versuche der deutschen Feld-Artillerie im Feldzuge 1870/71, sturmfreie Festungen lediglich durch eine Beschießung zu bezwingen, nicht ganz zu verurtheilen und sucht diese Unternehmungen aus den Ansichten jener Zeit über die Wirkung der gezogenen Feldgeschütze zu erklären; nur den nach Anlage und Ausführung tollkühnen Versuch des gewaltsamen Angriffes von Toul am 16. August und die am 26. September ausgeführte Beschießung von Verdun findet auch Generallieutenant Rohne unbedingt zu tadeln.

Die Folgen der Beschießung äußern sich bei Verdun in einer Reihe glücklicher Offensiv-Unternehmungen der Festungsbesatzung, welche dem Belagerer durch die Ausfälle am 20. und 28. October verhältnismäßig bedeutende Verluste an Menschen und an Material bereitet, in der moralischen Herabstimmung des Angreifers, welche nothwendigerweise damit verbunden war, sowie endlich in dem Zurückdrängen der Einschließung selbst.

Das Verfahren bei Verdun wiederholte mit schwereren Mitteln das Vorgehen des 4. Corps gegen Toul am 16. August und führte zu genau demselben Ergebnisse des verlustreichen Rückzuges, weil den Verhältnissen des Festungskrieges nicht hinreichend Rechnung getragen worden war.

Am 10. September hatte die Unzulänglichkeit der Angriffsmittel vor Toul (10 gezogene 12*cm* und 9 Wurfgeschütze aus Marsal) einen neuerlichen Misserfolg herbeigeführt; aber diesem war schon am 23. September ein systematisch und mit hinreichender Kraftentfaltung (32 gezogene, 8 Wurf- und 24 Feldgeschütze) angesetzter Angriff[1]) gefolgt und durch die Capitulation der Festung fühlte sich die Artillerie in ihrem Ansehen und Selbstbewusstsein wieder mächtig gehoben.

Wesentlich ungünstiger lagen die Verhältnisse bei Verdun, wo bei Heranziehung der Verstärkungen mit weitaus größeren Zeiträumen gerechnet werden musste, als bei Toul, da keine Eisenbahn bis Verdun zur Verfügung stand. So kam es, dass der letzte Eisenbahnzug mit Belagerungsmaterial erst am 10. November in Commercy (56*km* von Verdun) eintraf, dass demnach der Belagerungspark vor Verdun zur Zeit der Capitulation

[1]) Dieser planmäßige Angriff trägt nicht mehr den Charakter einer „Beschießung", gelangt daher im 5. Hefte noch nicht zur Besprechung.

Das Marine-Wesen behandelt Capitänlieutenant v. Niessen, das Sänitäts-Wesen Oberstabsarzt Dr. Arndt.

Aus dieser Aufzählung sind auch die Hauptrichtungen militärischen Wissens zu erkennen, nach welchen der Inhalt des Lexikons durchforscht und benützt werden kann.

Besonders hervorzuheben ist die reichhaltige Ausstattung mit Illustrationen, welche hauptsächlich den Gebieten der Kriegsgeschichte, der Befestigungskunst, des Artillerie- und Waffenwesens angehören. Für die Karten und Pläne scheinen nur Originale als Vorlagen verwendet worden zu sein; infolge der directen Verkleinerung dieser auf das Format des Werkes im photographischen Wege erscheinen dann wohl manche von ihnen, so beispielsweise die Karten mit den Befestigungen von Frankreich, etwas überladen und daher schwerer zu lesen; anderseits muss man wieder bedenken, dass eine neue Bearbeitung von Karten und Plänen eigens zu diesem Zwecke sehr hohe Kosten verursacht hätte und damit den Preis des Werkes namhaft erhöht haben würde.

Aus vielfachen Hinweisen bei einzelnen Artikeln aus der Kriegsgeschichte ließe sich schließen, dass die Kriegsgeschichte in einem besonderen Aufsatze als geschlossenes Ganzes behandelt wird; da Namen, wie Colenso, Dewet und andere schon vorkommen, dürfte dieser Theil bis in die allerneueste Zeit fortgesetzt werden.

Auch ein Verzeichnis der Militär-Literatur ist zu erwarten; in dieser Beziehung möge die Bemerkung gestattet sein, dass die Angabe von Quellenwerken schon bei jenen einzelnen Artikeln selbst angezeigt wäre, die ein eingehendes Fachstudium erfordern, in diesem Lexikon jedoch naturgemäß nur kurz angedeutet werden konnten.

Das Militär-Lexikon von Frobenius ist vorwiegend für die deutsche Armee bestimmt, enthält daher die Heeresverhältnisse des Deutschen Reiches in besonderer Ausführlichkeit. Glücklicherweise artet jedoch diese, für ein im Deutschen Reiche herausgegebenes Werk ganz selbstverständliche Behandlungsweise nicht in Einseitigkeit aus; dies erkennt man am besten an den meisten Artikeln über Waffenwesen, Befestigung, Kriegstechnik überhaupt, beispielsweise: Geschoss, Geschütz, Gewehr u. s. w., welche eine gleichmäßige Behandlung verschiedener Staaten und Heere erkennen lässt.

Das Werk erscheint in 20 Lieferungen, jede im Preise von Mk. 1·25, also verhältnismäßig billig. Eine Lieferung umfasst 3 Druckbogen in Quartformat (jede Seite ist zweitheilig gesetzt), so dass das gesammte Werk voraussichtlich nur einen Band ausmachen wird: ein Vortheil, der eigens betont werden soll.

Der Druck ist deutlich und scharf; Abkürzungen der Worte im Texte kommen zwar vor, sind aber jedesmal leichtverständlich, so dass das Lesen mühelos erfolgt.

Mit voller Berechtigung kann aus den vorliegenden 6 Lieferungen [1]) (von Aach bis Gewehr reichend) geschlossen werden, dass Frobenius'

---

[1]) Die Lieferungen 1 bis 3 sind zuerst eingelaufen; eine gesonderte Besprechung dieser konnte aus mehrfachen Gründen früher nicht erscheinen. Die nun vorliegenden 6 Lieferungen ließen dafür ein Urtheil über das ganze Werk leichter abgeben.

Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Capitänleutenants a. D. von Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutenant a. D. Mit rund 500 Textillustrationen, 146 Karten und Plänen. Berlin 1901. Verlag von Martin Oldenburg.

(Das Werk ist vollständig in 20 Lieferungen; Lieferung 1 bis 6 liegen vor.)

Wert und Nutzen eines alphabetisch geordneten Nachschlagebuches der Militärwissenschaften, einer kurz und bündig gefassten, militärischen Encyklopädie sind längst anerkannt; die Vielseitigkeit des militärischen, insbesondere aber des militär-technischen Wissens verlangt bei so vielen Gelegenheiten eine rasche Orientierung, dass der Besitz eines solchen Werkes für jeden Officier geradezu nothwendig ist.

Ältere Werke dieser Art in deutscher Sprache sind, angesichts der großartigen Fortschritte im Militär-Wesen, heutzutage schon unzulänglich geworden; Conversations-Lexikons und technologische Wörterbücher bieten in den meisten Fällen keine genügenden Auskünfte.

Das im Erscheinen begriffene Militär-Lexikon dürfte wohl berufen sein, diese Lücke in der deutschen Militär-Literatur in bester Art auszufüllen.

Man ersieht beim Durchblättern der vorliegenden 6 Lieferungen so eigentlich recht, wie viel die Militär-Wissenschaft doch umfasst, so dass es schier unmöglich geworden ist, zu verlangen, dass ein Einzelner alle Zweige militärischen Wissens gründlich beherrsche. Dieser Umstand prägt sich auch in der Theilung der Arbeit aus, welche die Zusammenstellung des Werkes erheischte. Die Mitarbeiter zählen zu den besten Militär-Schriftstellern Deutschlands.

Den Hauptantheil der Bearbeitung leistet Oberstlieutenant Frobenius selbst, als ein gründlicher, fachkundiger Schriftsteller allseits auf das vortheilhafteste bekannt und geschätzt. Seine gewandte militärische Ausdrucksweise verleiht den von ihm verfassten Artikeln jene bündige, klare Fassung, die mit wenigen Worten das Richtige und Wichtigste sagt. Ihm verdanken vorerst die Artikel über Kriegsgeschichte, Militär-Geographie, dann taktischen und allgemein militärischen Inhaltes, wahrscheinlich auch die biographischen Skizzen bekannter Militärs aller Zeiten ihre Entstehung; sein eigentliches Fach, das der Befestigungskunst und des Festungskrieges (nebst Pionnier-Wesen), findet beredten Ausdruck in den zahlreichen einschlägigen Artikeln, in denen durchaus moderne Ansichten vertreten sind.

Frobenius verleiht diesem Werke wohl sein ganzes eigenes Gepräge. Kaum konnte eine besser geeignete Persönlichkeit gefunden werden, welche mit so sorgfältiger Umsicht, umfassender Sachkenntnis und mit jenem Ernste, den ein gediegenes, gründliches Wissen verleiht, die endgiltige Bearbeitung des so reichlich gebotenen Stoffes bewirken konnte.

Alle die Artillerie-Wissenschaft und das Waffenwesen behandelnden Artikel entstammen der Feder von General Wille.

Beiträge über Heerwesen der wichtigsten europäischen und außereuropäischen Staaten liefert General v. Zepelin, der bekannte Herausgeber des groß angelegten Werkes: „Die Heere und Flotten der Gegenwart".

Geschütze von Durlacher, eine automatische Küstenkanone und eine Verschwindungs-Lafette.

Unter den Schiffsgeschützen fallen insbesondere jene der Firma Vickers auf, bei welchen Wiege und Lafette gegenüber dem Rohre fast verschwinden, so dass das ganze Geschütz nur aus dem Rohre zu bestehen scheint.

Die 47*mm* halbautomatische Kanone der Firma Vickers weist eine besondere Neuerung, eine automatische Ansetzvorrichtung, auf.

Bei den automatischen Waffen ist eine besondere Gattung derselben, deren Mechanismus direct durch die Pulvergase bewegt wird, angeführt. Von Interesse ist der Umstand, dass die 37*mm* automatische Kanone der Firma Hotchkiss nach der Erfindung eines k. und k. Officiers, des Rittmeisters Odkolek v. Augezd, construiert ist.

Der Umstand, dass die Firma „Skodawerke" zwischen den großen und mit Recht berühmten Firmen des Auslandes in vortheilhafter Weise zur Geltung kommt, wird in Österreich-Ungarn allseits mit großer Befriedigung wahrgenommen werden.

Wie bereits gesagt, ist das vorliegende Buch sowohl für den Fachmann als für den Officier überhaupt von großem Interesse; es wird auch für viele Besucher der Pariser Ausstellung 1900 ein wertvolles Andenken bilden.

Der mäßige Preis (Francs 7.50) ermöglicht es fast jedermann, sich in den Besitz dieses schönen Buches zu setzen.

Artillerie-Ober-Ingenieur Rehwald.

Quistioni di massima *concernenti gli attrezzi di puntamento e tiro per le odierne artiglierie campali*[1])

und

Sui dispositivi concordatori *pei tiri delle artiglierie da campagna*[2])

von Artillerie-Hauptmann Josef Capello.

Hand in Hand mit der stetigen Entwickelung fast jeden Zweiges der Industrie ist auch auf waffentechnischem Gebiete ein Wettstreit entbrannt, von welchem zunächst die Feld-Artillerie erfasst erscheint. Vor allem geht das Bestreben nach thunlichster Steigerung der ballistischen Leistungen nicht nur des Rohres, sondern auch des Geschosses; man bemüht sich, Vorsorgen zu treffen, um die Bedienungsmannschaft gegen das zukünftige mörderische Schnellfeuer besser zu schützen, sowie Maßnahmen zu ergreifen, die auf eine einfachere und schnellere Bedienung des Geschützes abzielen. Bei dieser fieberhaften Sucht, anstelle des Guten von gestern das Bessere von heute zu stellen, erscheinen daher nicht nur Rohr, Lafette oder Geschoss, sondern auch die Richtmittel und selbst die Ausrüstungsgegenstände in den Kampf hineingezogen.

In letzterer Beziehung sind im verflossenen Jahrzehnt folgende neue Apparate aufgetaucht und theilweise zur Einführung gelangt:

1. (automatische) Tempierschlüssel *(graduatori di spoletta)* (Österreich-Ungarn, Frankreich);

---

[1]) *Alessandria, 1901. Stab. tip.-librario G. M. Piccone.*

[2]) Sonderabdruck aus: *„La Corrispondenza", Ottobre 1900, Fasc. XII.*

2. Quadranten-Aufsätze *(alzi-quadrante)*, um die früher getrennten Functionen des Aufsatzes und des Quadranten in einem Apparate zu vereinen (Italien, Deutschland);

3. Lafetten-Quadranten *(quadranti d'affusto)*, die bei Festungsgeschützen bereits bekannt, mit entsprechenden Änderungen beim französischen Feldgeschütz zur Verwendung gelangen sollen;

4. Winkelmess-Instrumente *(dispositivi per l'angolo di sito)*, sowohl zum Messen des Terrainwinkels für sich, als wie zur Abtrennung desselben vom Elevationswinkel;

5. Einrichtungen, um die Umstimmigkeit zwischen Aufsatz und Tempierung *(dispositivi per la concordanza)* zu beheben (Deutschland und Italien am Aufsatz, Frankreich an der Tempiervorrichtung).

Diese Neuerungen bilden den Stoff der beiden obgenannten Broschüren. Obwohl der Autor nicht in die Details dieser Apparate eintritt, sondern selbe nur nach ihrem Principe vom praktischen Standpunkte aus kritisch beleuchtet, muss doch die Schärfe hervorgehoben werden, mit welcher die Vor- und Nachtheile derselben gegeneinander gehalten werden. Wenn auch der Zug der Zeit danach ist, anstatt der Gedankenthätigkeit die Maschine arbeiten zu lassen, so fragt schließlich der Autor, ob die Vortheile dieser Neuerungen nicht mit der Thatsache im Widerspruche stehen, dass dieselben eine Complicierтheit erlangt haben, welche eine correcte und expeditive Bedienung des Geschützes in Frage stellen.

Hauptmann Capello glaubt demnach für die Rückkehr zu einfacheren Apparaten das Wort ergreifen zu müssen, erkennt aber die Nothwendigkeit folgender Hilfsmittel an:

1. Ein Elementar-Aufsatz *(alzo elementare)*, bestehend aus einem einzigen, geraden Stabe ohne Schuber, aber mit Zähnen versehen und durch ein Triebrad einstellbar;

2. ein (automatischer) Tempierschlüssel *(graduatore di spoletta, atto alla concordanza)* von einer Type, welche eine Änderung der gegebenen Tempierung zulässt, ohne vermehrte Operationen herbeizuführen. Dieser Schlüssel wird daher zwei besondere Laufkreise — und jeder mit eigener Eintheilung — besitzen müssen: auf der einen Eintheilung wird die Schussdistanz (übereinstimmend mit jener am Aufsatz), auf der anderen Eintheilung werden jene Änderungen verzeichnet sein (Vermehrung oder Verminderung der Tempierung), die infolge Umstimmigkeit des Zünders vorgenommen werden müssen.

3. Ein Libellen-Quadrant *(quadrante a livello)*, der sowohl mit einer Distanzscala, als auch mit der Einrichtung versehen ist, um dem Terrainwinkel Rechnung zu tragen; endlich

4. ein Apparat für das indirecte Richten.

Hauptmann Pangher.

Eingelaufene Bücher.

Freimüthige Friedens-Manövergedanken von W. Porth, k. und k. Oberst. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler, Wien 1901. Preis *K* 1.60.

Geschichte der k. und k. technischen Militär-Akademie. Erster Theil: Geschichte der k. k. Ingenieur- und k. k. Genie-Akademie 1717 bis 1869. Verfasst von Friedrich Gatti, k. und k. Oberst des Armeestandes. Mit einem Porträt Kaiser Karl VI. als Titelbild und 13 Abbildungen, hievon vier im Texte. In Commission bei Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. Wien 1901. Preis, broschiert, *K* 12. Elegant gebunden *K* 14.

Die Lanze als Waffe der Reiterei. Eine Studie von Markus von Czerlien, k. und k. Generalmajor. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Das Stoßfechten italienischer Schule von Rudolf Brosch, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant und Capitän langer Fahrt, Lehrer am k. und k. Militär-Fecht- und Turnlehrer-Curse zu Wr.-Neustadt. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 5.

Skodawerke, Pilsen. Kriegstechnische Abtheilung. **Die Skoda'schen Panzer, Panzerthürme, Panzerlafetten, gepanzerte Beobachtungs-, Distanzmesser- und elektrische Scheinwerferstände, Panzerschilde und Panzercasematten für Brustwehren und Flankierungs-Anlagen, Panzerbatterien.** Mit einem Album. Als Manuscript gedruckt. Im Selbstverlage. Pilsen 1901.

Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors z. D. von Zepelin, des Capitänlieutenants a. D. von Niessen und des Oberstabsarztes Dr Arndt bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutenant a. D. Mit rund 500 Text-Illustrationen, 146 Karten und Plänen. 4., 5. und 6. Lieferung. Verlag von Martin Oldenburg. Berlin 1901. (Das Werk ist vollständig in 20 Lieferungen zu M. 1.25.)

Les Chiffres secrets dévoilés. *Par le Commandant Bazeries. Étude historique sur les chiffres appuyée de documents inédits tirés des différents dépôts d'archives. Librairie Charpentier et Fasquelle, Eugène Fasquelle, éditeur. 11. Rue de Grenelle. Paris 1901.*

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

10393 **Armes portatives, „Les".** 8. Paris 1901. 1 Bd.

7880 **Artillerie-Schieß-Instruction für die k. und k. Kriegs-Marine.** 1. Theil, Capitel 1—7. Unterricht über den Gebrauch der Geschütze. Kl. 8. Pola 1900. 1 Bd.

10375 **Balck.** Zusammenstellung der wichtigsten Angaben über die taktische Verwendung, Ausrüstung und Bewaffnung u. s. w. der deutschen, österreichischen, italienischen, französischen und russischen Armee. 4. Berlin 1901. 1 Bd.

10401 **Batteriebau-Vorschrift.** 16. Berlin 1901. 1 Heft.

7886 **Bestimmungen für die Feld-Artillerie-Schießschule.** Kl. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

7877 **Cranz und Koch.** Über die explosionsartige Wirkung moderner Infanteriegeschosse. 8. Leipzig 1900. 1 Heft.

10203 **Cranz und Koch.** Untersuchung über die Vibration des Gewehrlaufes. I. Schwingungen in verticaler Ebene. B. Versuche mit kleincalibrigen Gewehren. 4. München 1900. 1 Heft.

7878 **F. K.** Ergebnisse der Schießversuche der k. und k. Armee-Schießschule in den letzten vier Jahren und deren Bedeutung für die Ausbildung der Infanterie. 8. Wien 1900. 1 Heft.

4384 **Gewehr, „Das" 98,** dargestellt von Estorff Kl. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10368 **Gross.** Die Berechnung der Schusstafeln. 8. Leipzig 1901. 1 Bd.

9740 **Handbuch** für den Dienst bei den Geschützen der Küsten- und Festungs-Artillerie. Album Nr. II zum 3. Hefte: 6-zöllige stählerne Kanone M. 1877. (In russischer Sprache.) Folio. Petersburg 1901. 1 Planheft.

10389 **Hoffbauer.** Zur Verwendung der Feldhaubitzen im Feld- und Positionskriege. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 3-pounder Hotchkiss quick-firing gun. Land service.* 8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 3-pounder Nordenfelt quick-firing gun. Land service.* 8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 6-pound r Hotchkiss quick-firing gun. Land service.* 8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 6-pounder Nordenfelt quick-firing gun. Land service.* 8. London 1900. 1 Heft

10153 **Handbook** *for the 13-pounder R. M. L. gun of 8 cwt. (Movable armament.)* 8. London 1900. 1 Heft

10153 **Handbook** *for the 15-pounder B. L. gun (Mark I). (Field batteries.)* 8. London 1900. 1 Heft.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

10153 **Handbook** *for the 16-pounder R. M. L. gun of 12 cwt.*
8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 64-pounder R. M. L. gun of 64 cwt. Land service.*
8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 5-inch B. L. gun marks II—V. Land service.*
8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 6-inch B. L., marks IV, V, VI, VI a and VII.*
8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 8-inch R. M. L. howitzer of 46 cwt. Mark I.*
8. London 1900. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 10-inch B. L. gun.* 8. London 1900. 1 Heft.

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.**
Istruzione sul tiro delle artiglierie da costa.
Kl. 8. Roma 1899. 1 Heft.

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.**
Appendice all' istruzione sul servizio delle artiglierie d'assedio. Servizio delle bocche da fuoco con installazione speciale.
16. Roma 1899. 1 Heft.

10163 **Knobloch.** Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. 2. Auflage. 8. Wien 1901. 1 Heft.

3490 **L'artillerie à l'exposition de 1900.** 8. Paris 1901. 1 Bd.

4384 **Leitfaden** betreffend das Gewehr und Seitengewehr 98.
16. Berlin 1901. 1 Heft.

10382 **Minarelli-Fitzgerald.** Das moderne Schießwesen (für Gewehr und Carabiner). 8. Wien 1901. 1 Bd.

8816 **Móga.** Wesentliche Unterschiede zwischen den neuesten österreichisch-ungarischen Gewehr-Modellen und den M. 88/90 (90).
Kl. 8. Wien 1901. 1 Heft.

10095 **Müller.** Die Thätigkeit der deutschen Festungs-Artillerie bei den Belagerungen, Beschießungen und Einschließungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71. 4. Band: Die Artillerie-Angriffe auf Paris und Schlussbetrachtungen über den Festungskrieg im Kriege 1870/71. 8. Berlin 1901. 1 Bd.

6176 **Ruegg.** Die Schrotflinte. 8. Zürich 1896. 1 Bd.

10365 **Tavola** *di tiro del mortaio da 9 B. R. Ret.* 16. Roma 1894. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del mortaio da 15 A. R. Ret.* 16 Roma 1900. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del mortaio da 21 A. R. C. Ret.*
16. Roma 1895. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del mortaio da 24 A. R. Ret.* 16. Roma 1900. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro dell' obice da 15 G. R. Ret.* 16. Roma 1900. 1 Bd.

10365 **Tavole** *di tiro dell' obice da 21 G. R. C. Ret. R. E.*
16. Roma 1894. 1 Bd.

10365 **Tavole** *di tiro dell obice da 21 G. R. C. Ret. (R. P.)*
16. Roma 1894. 1 Bd.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 7 B. R. Ret. da campagna.*
16. Roma 1892. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 7 B. R. Ret. da montagna e dati relativi.* 16. Roma 1890. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 9 B. R. Ret.* 16. Roma 1887. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 9 B. R. Ret.* 16. Roma 1890. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 12 B. R. Ret.* 16. Roma 1894. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro dei cannoni da 12 G. R. C. e A. R. C. Ret.*
16. Roma 1894. 1 Heft.

10365 **Tavole** *di tiro del cannone da 15 G. R. C. Ret. su affusto d'assedio, da difesa e da difesa per cannoniera minima e del cannone da 15 A. R. C. Ret. a sfera.* 16. Roma 1900. 1 Heft.

7879 **Unterricht** für das 12*cm* Schnellade-Geschütz L/40, S. C./96 in Mittelpivot-Wiegenlafette. 8. Pola 1901. 1 Bd.

10370 **Vallier.** *Théorie et tracé des freins hydrauliques.* 4. Paris 1900. 1 Bd.

8910 **Wernigk.** Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Zugleich 11. Auflage des Handbuches für die Einjährig-Freiwilligen etc. der Feld-Artillerie von Abel.
7. Aufl. 8. Berlin 1901. Im Erscheinen.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

10391 **Ballif.** Wasserbauten in Bosnien und der Hercegovina.
8. Wien 1896, 1899. 2 Bde.

9793 **Hermer.** Fortsetzung zur Normalien-Sammlung für die k. und k. Militär-Bau-Behörden vom Jahre 1898. 8. Wien 1901. 1 Bd.

10333 **Jacomet-Svilokossitch.** *Revue technique de l'exposition universelle de 1900.*
Première partie, tome I: Architecture et construction.
8. Paris 1900. 1 Bd.
Quatrième partie, tome I: Génie civil. 8. Paris 1901. 1 Bd.

10409 **Stübling.** Technischer Rathgeber auf dem Gebiete der Holzindustrie. Taschenbuch für Werkmeister, Betriebsleiter, Fabrikanten und Handwerker. 16. Leipzig 1901. 1 Bd.

10398 **Traniello.** *L'ospedale militare del Celio a Roma in relazione ai moderni concetti d'igiene ospitaliera.* 8. Roma 1901. 1 Bd.

C.

(Chemie, Physik.)

10352 **Basquin.** Handbuch über Luxfer-Prismen und Elektro-Glas. Eine kurzgefasste Abhandlung über die Einführung des Tageslichtes in das Innere von Gebäuden und über die Feuerfestigkeit der Fenster. 8. Berlin 1899. 1 Heft.

10055 **Beilstein.** Handbuch der organischen Chemie.
8. Hamburg 1901. 1 Ergänzungsbd.

3811 **Bolley.** Handbuch der chemischen Technologie. 1. Band, 1. Gruppe: Die chemische Technologie der Brennstoffe. II. Presskohlen, Kokerei, Wassergas, Mischgas, Generatorgas, Gasfeuerungen.
8. Braunschweig 1901. 1 Bd.

4386 **Hartig.** Die Zersetzungs-Erscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche in forstlicher, botanischer und chemischer Richtung. 4. Berlin 1878. 1 Bd.

10388 **Helmholtz.** Wissenschaftliche Abhandlungen.
8. Leipzig 1882. 1. Bd.

8012 **Herzfeld und Korn.** Chemie der seltenen Erden.
8. Berlin 1901. 1 Bd.

76 **Istruzione pratiche del genio.**
Volume 11°: Istruzione sulla telegrafia elettrica, telefonia e telegrafia ottica.
Volume 13°: Istruzione sugli apparati foto-elettrici.
8. Roma 1900. 2 Bde.

9715 **Miethe.** Lehrbuch der praktischen Photographie.
2. Aufl., 8. Halle a. S. Im Erscheinen.

10375 **Balck.** Zusammenstellung der wichtigsten Angaben über die taktische Verwendung, Ausrüstung und Bewaffnung u. s. w. der deutschen, österreichischen, italienischen, französischen und russischen Armee. 4. Berlin 1901. 1 Bd.

10402 **Budiner und Balling.** Zugs- und Compagnie-Führungs-Beispiele nebst 10 taktischen Aufgaben für kleine Detachements sammt Lösungen. 8. Wien 1901. 1 Bd.

9041 **Grzesicki.** Russische Gefechts-Vorschrift. Kl. 8. Wien 1901. 1 Bd

6031 **Hausenblas.** Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. 8. Wien 1900. Im Erscheinen.

4595 **Kunde.** Zeichen zum Studium der Truppenführung und der Kriegsgeschichte. 8. Berlin 1901. 1 Bd.

10379 **Kvergić.** Die taktischen Reglements der drei Waffen. Kl. 8. Wien 1901. 1 Bd.

7136 **Löbell.** Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. 27. Jahrg. 1900. 8. Berlin. 1 Bd.

10377 **Manceau.** *Notre armée. Essais de psychologie militaire.* 16. Paris 1901. 1 Bd.

7876 **Schlichting.** Moltke und Benedek. Eine Studie über Truppenführung. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

L.

(Literatur-Verzeichnisse, Almanache, Kataloge.)

7630 **Almanach** für die k. und k. Kriegs-Marine 1901. 21. Jahrg. 16. Pola. 1 Bd.

9435 **Katalog** der von dem kais. königl. Privilegien-Archive registrierten Erfindungs-Privilegien. Für das Jahr 1900. 8. Wien 1901. 1 Bd.

10361 **Katalog** der Bibliothek des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien. 8. Wien 1900. 1 Bd.

10405 **Katalog** der im Archive des k. und k. militär-geographischen Institutes vorhandenen Karten. Abgeschlossen mit Ende 1899. 8. Wien 1900. 1 Bd.

1476 **Sonndorfer.** Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1900. 32. Jahrg. 16. Wien. 1 Bd., 1 Heft.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

431 **Bach.** Die Maschinen-Elemente. Ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche. 8. vermehrte Aufl. 8. Stuttgart 1901. 1 Bd., 1 Planheft.

10388 **Helmholtz.** Wissenschaftliche Abhandlungen. 1 Bd. 8. Leipzig 1882.

10380 **Herz.** Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichungsrechnung. 8. Leipzig 1900. 1 Bd.

10395 **Mittheilungen** über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen. 8. Berlin 1901. Im Erscheinen.

4679 **Statut und Dienstvorschriften** für das k. und k. See-Arsenal. Vorschrift für die Instandhaltung und den Betrieb der Dampfkessel und Dampfmaschinen, welche sich in stationären Anlagen befinden, und jener der Locomotiven, Locomobile, Dampf-Feuerspritzen etc. 4. Wien 1900. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

10410 **Arenstein.** Beobachtungen über die Eisverhältnisse der Donau 1847/48 bis 1849/50. 8. Wien 1850. 1 Bd.

10150 **Bericht** über die Thätigkeit und Verwaltung der Feuerwehr der Stadt Wien im Jahre 1900. 8. Wien 1901. 1 Heft.

10353 **Bowlen und Pünsche** zum Manöver- und Feldgebrauch der deutschen Armee. 16. Leipzig. 1 Bd.

10357 **Festschrift** aus Anlass der feierlichen Eröffnung der militär-ärztlichen Applicationsschule. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10369 **Goldbeck.** Zucht und Remontierung der Militärpferde aller Staaten. 8. Berlin 1901. 1 Bd.

7960 **Plan** der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien im Maße 1 : 25.000. Folio. Wien.

10409 **Stübling.** Technischer Rathgeber auf dem Gebiete der Holzindustrie. Taschenbuch für Werkmeister, Betriebsleiter, Fabrikanten und Handwerker. 16. Leipzig 1901. 1 Bd.

M. S.

(Marine- und See-Wesen).

10089 **Gedenkblätter** der k. und k. Kriegs-Marine. 3. Band. Kl. 8. Pola 1900. 1 Bd.

4679 **Statut und Dienstvorschriften** für das k. und k. See-Arsenal. Vorschrift für die Instandhaltung und den Betrieb der Dampfkessel und Dampfmaschinen, welche sich in stationären Anlagen befinden, und jener der Locomotiven, Locomobile, Dampf-Feuerspritzen etc. 4. Wien 1900. 1 Heft.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

7882 **Ergebnisse** der meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien und der Hercegovina im Jahre 1894—1897. 4. Wien 1895, 1896, 1897, 1899. Im Erscheinen.

7885 **Hann.** Lehrbuch der Meteorologie. 8. Leipzig 1901. Im Erscheinen.

O.

(Organisationen.)

10333 **Jacomet-Svilokossitch.** *Revue technique de l'exposition universelle de 1900. Dixième partie: Armées de terre et de mer.* 8. Paris 1901. 1 Bd.

10381 **L'armée roumaine en 1900.** *Notice publiée pour l'exposition universelle de Paris.* 8. Angers 1900. 1 Bd.

10392 **Wrede.** Geschichte der k. und k. Wehrmacht. 8. Wien 1901. Im Erscheinen.

P.

(Pionnier-Wesen).

3217 **Handbuch** für Unterofficiere der k. und k. Eisenbahntruppe. 16. Wien 1900. 3 Bde.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

10387 **Erkenntnisse** des k. k. Verwaltungsgerichtshofes. Administrativrechtlicher Theil. Jahrg. 1899. 8. Wien 1900. Im Erscheinen.

10390 **Geller.** Österreichische Gesetze. II. Abtheilung: Verwaltungsgesetze. 2. Aufl. 16. Wien 1884, 1890, 1896, 1897. 6 Bde.

9041 **Grzesicki.** Russische Gefechts-Vorschrift. Kl. 8. Wien 1901. 1 Bd.

3217 **Handbuch** für Unterofficiere der k. und k. Eisenbahntruppe. 16. Wien 1900. 3 Bde.

9793 **Hermer.** Fortsetzung zur Normalien-Sammlung für die k. und k. Militär-Bau-Behörden vom Jahre 1898. 8. Wien 1901. 1 Bd.

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.** *Istruzione sul tiro delle artiglierie da costa.* Kl. 8. Roma 1899. 1 Heft.

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.** *Appendice all' istruzione sul servizio delle artiglierie d'assedio. Servizio delle bocche da fuoco con installazione speciale.* 16. Roma 1899. 1 Heft.

10403 **Ungarische Patentgesetz,** „Das", vom 7. Juli 1895. Kl. 8. Wien 1896. 1 Heft.

S.

(Statistik.)

10383 **Ballif.** *Organisation du service météorologique en Bosnie-Herzégovine et résultats des observations relatives à la pluie.* 8. Paris 1900. 1 Heft

10150 **Bericht** über die Thätigkeit und Verwaltung der Feuerwehr der Stadt Wien im Jahre 1900. 8. Wien 1901. 1 Heft.

10354 **Frankreichs** landwirtschaftliche Verhältnisse. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1900. 1 Bd

8011 **Matlekovits.** Das Königreich Ungarn. Volkswirtschaftlich und statistisch dargestellt. 8. Leipzig 1900. 2 Bde.

10378 **Monats-Resultate** des Außenhandels der Länder der ungarischen Krone. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1901. Im Erscheinen

10362 **Publicationen** des kön. ung. Ackerbau-Ministeriums. (In ungarischer Sprache). 8. Budapest 1900. Im Erscheinen.

10374 **Provisorischer Nachweis** des Zwischenverkehres zwischen den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern und den Ländern der ungarischen Krone im Jahre 1900. 8. Wien 1901. 1 Heft.

10400 **Statistik** der in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Betriebe gestandenen elektrischen Eisenbahnen, Drahtseilbahnen und Tramways mit Pferdebetrieb für die Jahre 1898 und 1899. 8. Wien 1901. 1 Heft

9863 **Statistik** der Sanitätsverhältnisse der Mannschaft des k. und k. Heeres im Jahre 1899. Folio 8. Wien 1901. 1 Bd.

7476 **Statistischer Bericht** über die volkswirtschaftlichen Verhältnisse Schlesiens im Jahre 1895. 8. Troppau 1900. Erscheint.

10386 **Stenographisches Protokoll** über die Enquête betreffend die Reform des börsenmäßigen Terminhandels mit landwirtschaftlichen Producten. 8. Wien 1901. 3 Bde. 1 Heft.

Sa.

(Sanitäts-Wesen, Hygiene.)

8941 **Küttner.** Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. 8. Tübingen 1900. 1 Bd.

137 **Roth.** Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens für das Jahr 1899. 25. Jahrg. 8. Berlin 1900. 1 Bd.

10398 **Traniello.** *L'ospedale militare del Celio a Roma in relazione ai moderni concetti d'igiene ospitaliera.* 8. Roma 1901. 1 Bd.

3920 **Veröffentlichungen** aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. 18. Heft: Kriegschirurgen und Feldärzte der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts (1795—1848). 8. Berlin 1901. 1 Bd.

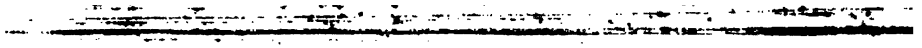
T.

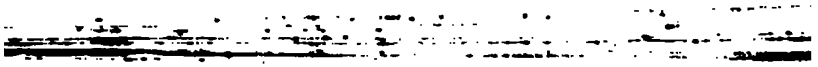
(Technik im allgemeinen, Sprengtechnik.)

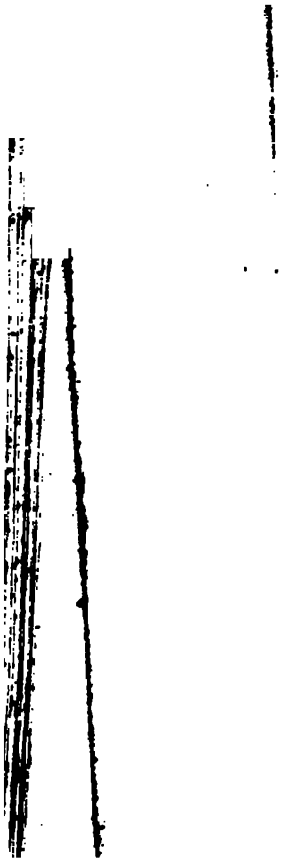
8787 **Annual report** *of Her Majesty's inspectors of explosives for the year 1899.* Folio. London 1900. 1 Heft.

7131 **Kerpely.** Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten-Technik im Jahre 1896. Neue Folge. 13 Jahrg. 8. Leipzig 1901. 1 Bd.

7883 **Niesiołowski.** Über das Problem der Luftschiffahrt. 8. Wien 1901. 1 Heft.







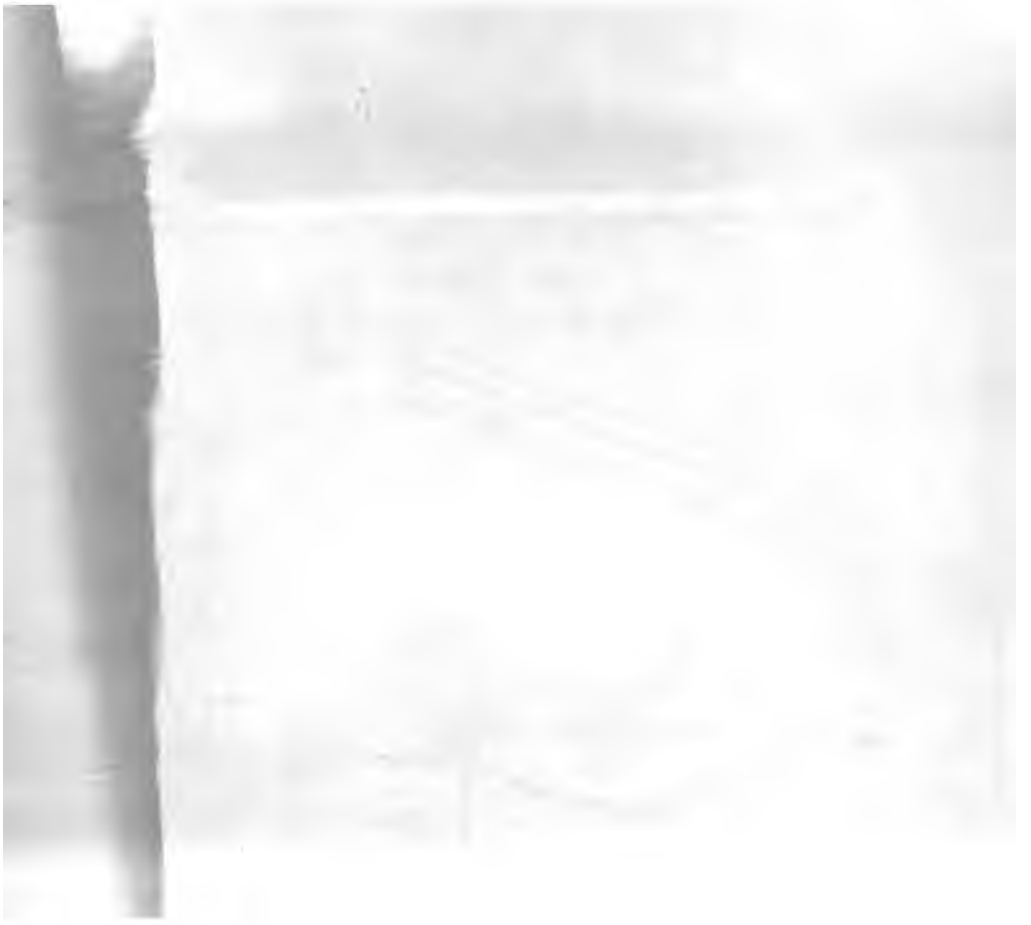


Fig.9. N° 2
ulte)

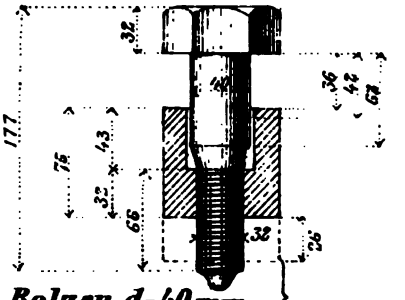
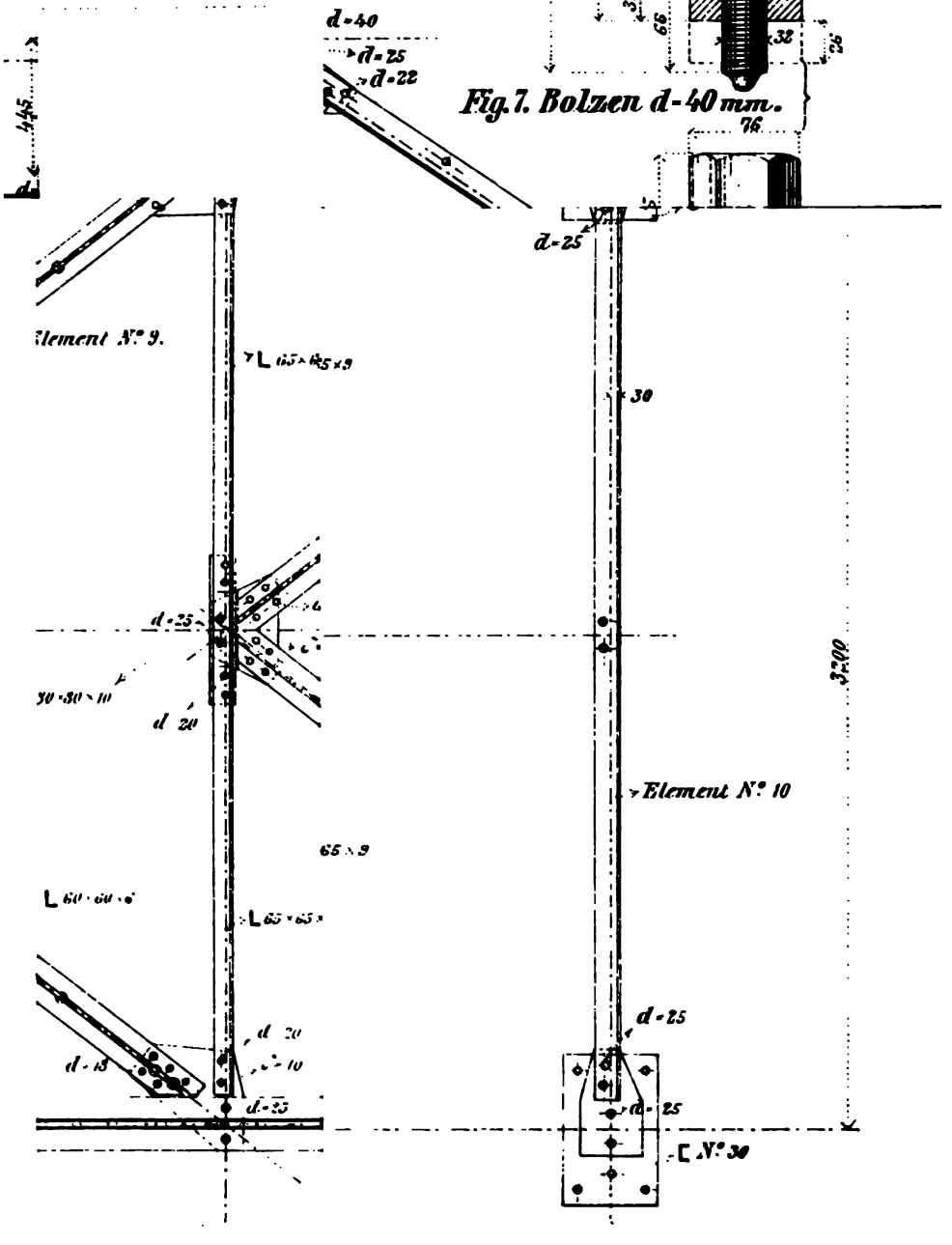


Fig.7. Bolzen d-40 mm.



Autog. im k.u.k. techn. Mil.-Comité.

Fig. 25

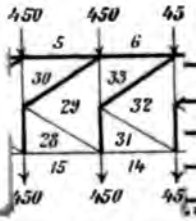
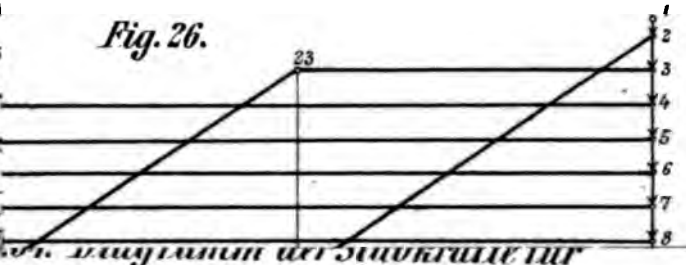
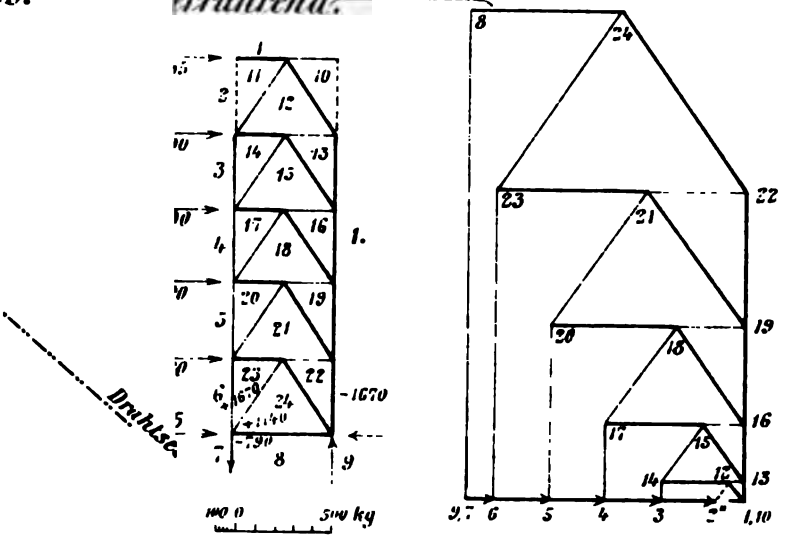


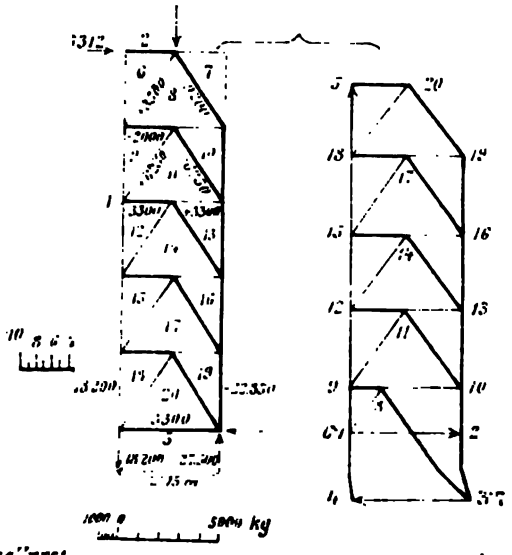
Fig. 26.



...Diagramm der Stabkräfte für
...zusam... ...iler von 10m Höhe vom Winddruck auf den
...rs. ...errührend.

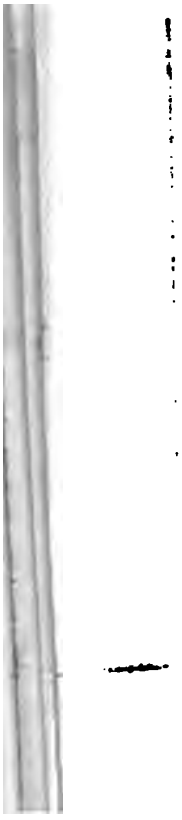


Vom Winddruck auf die Brücke herrührend.



Schnellpres...

Autog. im k.u.k. techn. Mil.-Comité.



Dienst der Truppen bei Angriff und Vertheidigung von Festungen.

Als „Anleitung" eingeführt in Iwangorod. Verfasst von GM. Kasbeck, Festungs-Commandant von Iwangorod, auf Grund der französischen „*Instruction générale du 4 février 1899 sur la guerre de siège*".

Aus dem Russischen übersetzt

von

Emil Ritter v. Dębno Gołogórski,
k. und k. Major des Generalstabes.

Die im Jahre 1899 in Frankreich erschienene „*Instruction générale du 4 février 1899 sur la guerre de siège*" und der seit langem fühlbare Mangel ähnlicher Vorschriften in Russland veranlasste den Festungs-Commandanten in Iwangorod, GM. Kasbeck, diesem Übelstande durch Ausgabe einer „Anleitung für den Dienst der Truppen bei Angriff und Vertheidigung von Festungen" abzuhelfen und diese bis zum Erscheinen des 2. und 3. Theiles der Felddienstordnung in der ihm anvertrauten Festung einzuführen.

Der Text der in Taschenformat ausgegebenen Broschüre gliedert sich nach dem Muster der französischen Instruction in die Capitel: I. Der Angriff; II. Die Vertheidigung.

In der als Vorwort bezeichneten Einleitung wird hervorgehoben, dass man für den Belagerungs- und Vertheidigungsdienst analoge reglementarische Bestimmungen wie für den Dienst im Felde bedürfe.

Im Festungskriege tritt nämlich das durch verschiedene künstliche Bauten noch mehr complicierte Element der Örtlichkeit an erste Stelle; dasselbe verleiht dem gegenseitigen Verhältnisse der verschiedenen Waffengattungen und ihrer Vertheilung am Schlachtfelde einen eigenen Charakter, und zwingt bei der Bestimmung der Formen für die Vertheilung, Bewegung und Vertheidigung der Truppen oft von den Vorschriften des 1. Theiles der Felddienstordnung abzugehen.

GM. Kasbeck behauptet, dass der theoretische Unterricht, welchen die russischen Officiere im Festungsdienst auf der Schulbank erhalten, ihrer praktischen Verwendung, bei welcher die Beantwortung der Fragen: was machen, wie machen und wann machen? in kategorischer Weise gegeben werden müssen, wenig entspricht.

Diese Anleitung soll demnach die Verschiedenheit der Anschauungen bezüglich gewisser Festungsfragen klären, die formellen Fragen des Festungsdienstes lösen und die für die richtige Beurtheilung der Bedeutung und Wichtigkeit der Festungselemente (in baulicher, fortificatorischer, artilleristischer und administrativer Beziehung) nöthigen Anhaltspunkte schaffen.

Die in der „Anleitung" enthaltenen Bestimmungen stützen sich im allgemeinen auf die in den russischen Militär-Schulen eingeführten Behelfe; dort, wo wesentliche Unterschiede bestehen, sind diese durch Fußnoten erläutert.

I. Angriff.

Gliedert sich in 3 Abtheilungen:

1. Allgemeine Bestimmungen für den Angriff.
2. Organisation und Thätigkeit der Belagerungs-Armee.
3. Operationen bei der Belagerung.

Für die in denselben aufgestellten Grundsätze waren folgende Anschauungen maßgebend.

Allgemeine Bestimmungen und Operationen der Belagerung (Abschnitte 1 und 3).

Die in den letzten Jahren eingetretenen Umwälzungen in der Organisation der Armeen und der Bewaffnung der Truppen änderten auch die Anschauungen auf dem Gebiete des Festungswesens bezüglich der den Festungen im Kriegsfalle zufallenden Rolle, ihrer Anlage und des Charakters des um dieselben geführten Kampfes.

Der Ausgang des Krieges wird zwar wie bis nun vor allem von dem Resultate der Kämpfe im offenen Felde abhängen; doch wird man in der Zukunft zum Angriffe auf Festungen, das heißt zu Kämpfen um befestigte Positionen, eher als früher die Zuflucht nehmen, sobald sich für die Feldarmee die unausweichliche Nothwendigkeit ergeben wird, sich eines Ortes zu bemächtigen, der die Vorrückungslinie sperrt, die Ausnützung der Eisenbahn- und Straßenwege hindert, oder wenn der befestigte Punkt selbst so wichtig ist, dass durch dessen Wegnahme das Schicksal des Gegners entschieden wird (Hauptstadt, Mittelpunkt der Kriegsmittel eines Landtheiles u. s. w).

Wird nun die Nothwendigkeit der Besitznahme einer Festung oder eines befestigten Raumes anerkannt, so ist es im höheren Maße wichtig, um diese dahin abzielende Operation in der kürzesten Zeit

auszuführen, hiezu eine möglichst große Zahl von Truppen zu verwenden und ohne Wankelmüthigkeit zu den stärksten Angriffsmitteln zu greifen.

Die permanenten Werke einer Gürtelfestung pflegt man nicht zu den einzig wichtigen Angriffsobjecten zu zählen.

Die heutige, zerstörende Kraft des Verticalfeuers und die Einführung von Geschossen mit starken Sprengladungen veranlassen den Vertheidiger, den größeren Theil seiner schweren Artillerie aus den Werken herauszunehmen, um sie außerhalb derselben in Batterien einzustellen, und in den Intervallen, oder sogar vor denselben, Infanterie-Stützpunkte anzulegen. Bei diesem Umstande wird der Belagerer nicht eine beschränkte Zahl permanenter Werke, sondern eine ganze befestigte Linie vor sich haben und dieselbe bezwingen müssen.

Heute wie auch früher ist es unmöglich, die Truppen gleich bis auf die Sturmdistanz heranzuführen; man wird gezwungen sein, sich methodisch zu nähern und gleichzeitig für die Sicherung des gewonnenen Terrains zu sorgen. Diese beständige Bewegung nach vorwärts kann nicht mittels der Sappe, mit kleinen Schritten erfolgen, da die Anlage derartiger Annäherungen infolge des Feuers der heutigen Festungsgeschütze schweren Calibers, die in Unterständen oder in ganz unversehrt bleibenden Panzerkuppeln verborgen bleiben, sehr erschwert werden wird.

Aus diesem Grunde wird der Angreifer, um sich dem Vertheidiger zu nähern, vorerst sich einer ganzen Reihe hintereinander angelegter Positionen auf gewaltsamem Wege bemächtigen müssen.

Das Vorgehen wird demnach ein sprungweises sein, und muss solange fortgesetzt werden, bis der materiell und moralisch erschütterte Gegner soweit zurückgedrängt ist, dass die Sturmcolonnen des Angreifers imstande sein werden, mit einem Satz den zwischen der letzten Laufgrabenstellung und der Vertheidigungslinie liegenden Raum zu überwinden.

Die allgemeine Erschütterung der Vertheidigung, den Durchbruch der vorderen Positionen und die Erzeugung einer Bresche in den Befestigungen erreicht man durch Artillerie-Wirkung aus der Entfernung und durch Sprengarbeiten von der Nähe. In einigen seltenen Fällen benöthigt man eine Sappe-Arbeit oder Minengänge; man darf aber nicht vergessen, dass diese Mittel nur dann Erfolg versprechen, wenn der Vertheidiger mit seinem Artillerie-Feuer die Arbeitsplätze nicht beschießen kann.

Die Organisation und der Dienst der Belagerungs-Armee (Abschnitt 2).

Das Belagerungs-Corps (oder die Armee) wird im allgemeinen aus der Feldarmee oder anderen Heereskategorien gebildet und durch Special-Formationen ergänzt, von welchen die wichtigeren die Belagerungs-Parke sind (Artillerie- und Ingenieur-Park).

Die Belagerungs-Artillerie-Parke behalten ihre Organisation und werden in der Angriffszone dem Commandanten der Belagerungs-Artillerie unterstellt, welcher allein die Gruppierung der artilleristischen Mittel verfügt.

Die Ingenieur-Parke werden abtheilungsweise auf die Cernierungs-Abschnitte vertheilt und deren Commandanten unterstellt. Diese Anordnung ist durch den Umstand begründet, dass nur der Abschnitts-Commandant bestimmen kann, ob die Vorrückung ohne oder mittels Laufgräben zu geschehen hat und ob die Mithilfe der Ingenieur-Parke bei der fortificatorischen Verstärkung der besetzten Position nothwendig ist oder nicht.

Da in den beiden letzteren Fällen die Arbeiten von den Abschnittstruppen ausgeführt werden, ist er in erster Linie dazu berufen, die Leitung der hiezu verwendeten Truppen zu übernehmen.

Der Bau und Betrieb der transportablen Eisenbahnwege, welche zur Armierung und Ausrüstung der Angriffsbatterien nöthig sind, obliegt dem Commandanten der Artillerie. Es versteht sich aber von selbst, dass diese Communications-Linien in den, vom Belagerungs-Commandanten festgesetzten Grenzen auch für die Bedürfnisse der ganzen Belagerungs-Armee verwendet werden können.

Die Transports-Eintheilung wird vom Commandanten der Artillerie festgesetzt.

Die Verbindung des Belagerungs-Parkes nach rückwärts muss mittels Eisenbahn von normaler Spurweite bewirkt werden. Der Bau und Betrieb der letzteren Verbindungen obliegt dem Commandanten der Etapen des Belagerungs-Corps; unter dessen Leitung müssen auch alle übrigen, für Zwecke der Belagerung gewählten, permanenten Eisenbahnwege gestellt werden.

II. Vertheidigung.

Theilt sich in 4 Abschnitte.

1. Allgemeine Bestimmungen für die Vertheidigung.

2. Zusammensetzung der Besatzung und Organisation des Festungsdienstes.

3. Organisation der Vertheidigung.

4. Gang der Vertheidigung.

In Russland werden die Festungen im Frieden nach besonderen Bestimmungen verwaltet, welche hier als bekannt vorausgesetzt werden müssen.

Die in diesem Capitel behandelten Abschnitte sind demnach nur Ergänzungen dieser Bestimmungen.

Es wird bemerkt, dass der Festungs-Commandant laut diesen Bestimmungen im Kriegsfalle das Recht hat, alle Maßnahmen, welche er zur Erhaltung der Festung als nothwendig erachtet, nach eigenem Ermessen zu treffen.

Die im 2. Theile behandelten Details gründen sich auf folgende Erwägungen.

Allgemeine Bestimmungen, Organisation und Gang der Vertheidigung (Abschnitt 1, 3 und 4).

Das bezugnehmend auf das I. Capitel bereits Gesagte gilt im allgemeinen auch für das II. Capitel.

Außerdem wird im II. Capitel besonders die offensive (active) Führung der Vertheidigung verlangt.

Die Vertheidigung wird als ein Kampf um Zeitgewinn definiert; es wird gefordert, dass vor allem dafür gesorgt werden müsse, den Zeitpunkt, zu welchem die Festung durch den Angreifer abgeschnitten und nur auf den Kampf mit eigenen Mitteln beschränkt wird, durch energische, außerhalb der Festung geführte Angriffe mobiler Besatzungskräfte so lange als möglich hinauszuschieben.

Aber auch im Falle der erfolgreichen Einschließung muss die Vertheidigung durch energisch geführte Kämpfe in Vorpositionen den Gegner am Beginnen des Angriffes und Bauen seiner Angriffsbatterien zu hindern trachten.

Nach den Kämpfen in den Vorpositionen beginnt — sobald es dem Angreifer gelungen ist, sich ihrer zu bemächtigen — die eigentliche Belagerung, das heißt der gegen einen bestimmten Theil des Gürtels gerichtete Kampf.

Dieser Gürteltheil muss sodann sowohl in der Front, als auch in der Tiefe stark gehalten und derart organisiert werden, dass alle in demselben vertheilten Truppengattungen sich gegenseitig unterstützen können.

Derselbe besteht aus:

1. einzelnen Werken,

2. Intervall-Stützpunkten für Infanterie und rechtzeitig angelegten Batterien für jene Artillerie, die in den Werken keinen Platz findet und

3. Infanterie-Linien vor der Gürtellinie.

Die Besatzung muss mit ganzer Kraft bestrebt sein, die Vorrückung des Angreifers gegen die Gürtellinie zu verzögern. Aus diesem Grunde muss der Vertheidiger mit den gegnerischen Laufgräben (Approchen) in beständiger Fühlung bleiben und der Übermacht nur Schritt für Schritt weichen; in günstigen Momenten aber muss der Vertheidiger selbst vorzugehen versuchen, um den Gegner von der durch ihn besetzten Position wegzudrängen.

Wird der Vertheidiger in seine Hauptvertheidigungslinie (Gürtel) zurückgedrängt, dann hat er mit einem Theile seiner Kraft diese Position zu halten, mit dem in der Reserve verbleibenden Rest aber in geeigneten Momenten zum Gegenangriffe vorzugehen.

Der Verlust eines Theiles der Vertheidigungslinie bedeutet noch nicht das Ende des Kampfes. Dieser muss in der Folge in den rückwärts gelegenen Positionen, im Noyau, und schließlich in den, vom Angreifer noch nicht eroberten Werken fortgesetzt werden.

Zusammensetzung der Besatzung und Organisation des Festungsdienstes (Abschnitt 2).

Dieser Abschnitt bestimmt, dass alle in einem Vertheidigungsabschnitte dislocierten Truppen dem Abschnitts- (Bezirks-) Commandanten unterstehen, dass sich dessen Befehlsgebung auch auf die in dem Abschnitte (Bezirke) befindlichen Werke und Intervall-Befestigungen ausdehnt, jedoch ohne das Recht zu haben, die durch den Festungs-Commandanten festgesetzte Armierung zu ändern.

Außer den Bezirksbesatzungen gehören noch zur Festungsbesatzung die allgemeine Reserve und die Specialreserven der Artillerie- und Ingenieur-Truppen, welche insgesammt unmittelbar dem Festungs-Commandanten unterstehen.

Was den Festungs-Eisenbahndienst betrifft, so ist bestimmt, dass in jenen Festungen, in welchen der Bau und Betrieb der transportablen Eisenbahnen der Artillerie übertragen wurde, diese Pflichten im Kriegsfalle auf den Commandanten der Festungs-Artillerie übergehen; von demselben werden auch die Vorschläge bezüglich des Transportes aller in der Festung zu bewegenden Lasten dem Festungs-Commandanten gemacht.

In jenen Festungen dagegen, wo die vorhandenen oder erst anzulegenden Eisenbahnen nicht speciell für die Artillerie-Verwaltung bestimmt sind, werden solche vom Commandanten der Festungs-Ingenieur-Truppen verwaltet.

Capitel I.
Der Angriff.

Abschnitt 1.
Allgemeine Bestimmungen.

§. 1. Verschiedene Arten der Operationen gegen eine Festung.

Der Armee-Commandant bestimmt die Angriffsart gegen Festungen, die auf seiner Operationslinie liegen.

Die Nothwendigkeit der Besitznahme einer Festung, das heißt eines Angriffes auf selbe, tritt ein, wenn sie der Feldarmee den Weg sperrt, große Verpflegsvorräthe in sich schließt, oder wenn vorauszusehen ist, dass durch den Fall derselben eine starke moralische Einwirkung auf den Gegner ausgeübt werden kann.

Stellt die Besitznahme der Festung für den Angreifer nur ein geringes Interesse dar, so genügt es, durch Beobachtung oder Einschließung (Blockierung) ihren Einfluss auf die Umgebung aufzuheben.

§. 2. Die Beobachtung und Einschließung (Blockierung).

Beobachtet werden Festungen, welche abseits der Operationslinien liegen, um die letzteren von der drohenden Beunruhigung seitens der Besatzungen zu schützen.

Zu diesem Zwecke wird ein Theil der Armee — das Beobachtungs-Corps (Abtheilung) — mit dieser Aufgabe betraut.

Die Thätigkeit desselben unterscheidet sich durch gar nichts von der Thätigkeit der Truppen im Felde.

Liegt die Festung nahe der Operationslinie, dann ist es nothwendig, alle ihre Wirkung nach außen zu unterbinden; in diesem Falle wird der Armeetheil zur Einschließung (Blockierung) derselben, das heißt zur Einnahme einer Reihe von Positionen auf dem ganzen Umfange der Festung befohlen.

Die Einschließung wird nach später angegebenen Bestimmungen (§. 36) ausgeführt.

Im engeren Sinne verfolgt die Einschließung den Zweck, dem Vertheidiger die Versorgung der Festung mit Truppen, Proviant und sonstigen Kampfmitteln unmöglich zu machen und deren Verbindung nach außen zu unterbrechen. Durch die Einschließung kann eine Festung nur durch Aushungerung zur Übergabe gezwungen werden. Zu derselben schreitet der Angreifer, wenn er innerhalb einer begrenzten Zeit auf

einen günstigen Erfolg rechnen kann, oder wenn sich derselbe fü einen gewaltsamen Angriff nicht genug kräftig fühlt.

In solchen Fällen muss man sich damit begnügen, den Ve theidiger durch Abschlagen seiner Ausfälle in Schrecken zu erhalte den Einfluss der ihm beigebrachten Verluste und seiner Abschließu auf die moralischen und physischen Kräfte der Besatzung abzuwarte und die Versuche der Feldarmee, die Festung zu entsetzen, mit all Mitteln zu vereiteln.

Die Ausdehnung der Einschließungslinie muss dem Bestreben en sprechen, den Vertheidiger soviel als möglich einzuengen, ohne sie selbst dabei seinem Feuer auszusetzen.

Das Einschließungs-Corps muss genügend stark sein, um die Au fälle aus der Festung abschlagen zu können.

§. 3. Verschiedene Angriffsarten gegen eine Festun

Sobald man sich zum Angriff auf eine Festung entschlossen h muss man bestrebt sein, rasch in deren Besitz zu gelangen.

Die Angriffsarten sind folgende[1]):

1. Überfall, gewaltsamer Angriff und das Bombardement.
2. Regelmäßiger Angriff oder die Belagerung[2]).

§. 4. Der Überfall.

Bei dem Überfall ist der Angreifer bestrebt, sich seinem Z (der Festung) zu nähern, ohne die Aufmerksamkeit des Gegners a sich zu lenken. Diese Angriffsart verspricht nur dann einen Erfo wenn die Besatzung nicht wachsam ist, oder wenn die gegen d Festung führenden Annäherungen nicht geschützt (vertheidigt) werd

Dieser Angriff kann hauptsächlich unter dem Schutze der Nac und des Nebels gewagt werden, und dies auch nur dann, wenn d

[1]) Die französische Instruction theilt den Angriff in den regelmäßigen u unregelmäßigen Angriff (*régulière et irrégulière*).

Zu dem letzteren zählt man: den Überfall (*par surprise*), den gewaltsam Angriff (*de vive force*) und das Bombardement (*bombardement*); zur ersteren Angriffs dagegen die Belagerung (*siège*).

[2]) Die russische Ingenieur-Akademie führte für den „regelmäßigen Angri die Benennung „vorschreitender Angriff" ein. In der „Encyklopädie des Kriegs- u Marine-Wesens" (v. Leer) wird neben der Benennung „vorschreitender Angri auch die Benennung „regelmäßiger Angriff" gebraucht (Encyklopädie, B. 5. Belagerung), obwohl die anderen Angriffsarten nirgends als „unregelmäßige" genan werden.

Terrain und die gegen die gewählten Angriffspunkte führenden Wege genau bekannt sind.

Der Überfall wird mit einigen Colonnen ausgeführt; die Absicht muss streng geheim gehalten werden.

Der Überfall führt, sobald er entdeckt wird und dessen Fortsetzung wünschenswert erscheint, zum gewaltsamen Angriff.

Genügend starke Reserven müssen bereit gestellt werden, um die Angriffscolonnen unterstützen zu können, oder dieselben im Falle des Misslingens aufzunehmen.

§. 5. Gewaltsamer Angriff.

Der gewaltsame Angriff ist der Ausdruck des festen Entschlusses, dem Vertheidiger ein Werk oder einen Theil des Gürtels abzugewinnen, ohne hiebei den belagerungsmäßigen Angriff in Anwendung zu bringen, ja selbst ohne vorhergehender Breschierung der Werke.

Zu dieser Angriffsart kann man sich — mit Hoffnung auf Erfolg — hauptsächlich in jenen Fällen entscheiden, wenn die Festung schlecht organisiert ist, eine schwache und demoralisierte Besatzung und ungenügende Artillerie besitzt.

In diesem Falle geht dem gewaltsamen Angriffe gewöhnlich eine allgemeine oder partielle Einschließung und das Bombardement voran.

Es können aber auch zur Zeit eines regelmäßigen (belagerungsmäßigen) Angriffes Umstände eintreten, welche einen gewaltsamen Angriff begünstigen; es ist dann äußerst wichtig, einen derartigen Fall nicht außeracht zu lassen.

Der gewaltsame Angriff beginnt gewöhnlich mit gedeckter Annäherung an die gegnerischen Werke, unter Ausnützung vorhandener gedeckter Räume oder Anwendung von Laufgräben. Derselbe wird durch mehrere Colonnen ausgeführt, die gleichzeitig gegen mehrere Punkte anmarschieren.

An die Tete der Colonnen werden eingetheilt: Schützen, Jäger und Sappeur-Abtheilungen; die letzteren ausgerüstet mit Gegenständen für die Annäherung und Sprengmitteln zur Vernichtung der Flankierungs-Anlagen und künstlicher Hindernisse (Ismail 1790, Kars 1877).

§. 6. Das Bombardement.

Das Bombardement besteht in der Überschüttung der Festung oder ihrer Theile mit Geschossen und bezweckt, Deckungen, Communicationen, Bauten u. s. w. zu zerstören, um hiedurch die Besatzung moralisch zu erschüttern und die Bevölkerung derart zu beängstigen,

dass sie bei dem Commandanten die baldige Übergabe der Festung erzwinge.

Diese Angriffsart ist bei einer standhaften Besatzung, genügend zahlreichen, widerstandsfähigen Deckungen und einem energischen Commandanten gewöhnlich aussichtslos; dagegen kann man auf einen günstigen Erfolg in den Fällen rechnen, wenn der Vertheidiger bereits moralisch erschüttert ist, in der Festung keine oder nur wenige bombensichere Deckungen vorhanden sind und insbesondere wenn man vermuthet, dass die Bevölkerung, welche sich gewöhnlich leicht unnützen Erregungen hingibt, auf den schwachen, engherzigen Commandanten Einfluss ausübt.

Den größten Erfolg verspricht das Bombardement, wenn es gegen ein detachiertes Werk (Sperrfort) oder eine kleine Festung angewendet wird, da beide leicht umfasst werden können, in welchem Falle sie ein sicheres Ziel für die Angriffs-Artillerie abgeben.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass das Bombardement viel Munition benöthigt und überhaupt erst dann begonnen werden kann, wenn die Angriffs-Artillerie mit den nothwendigen Vorräthen versehen ist.

In allen Fällen wird vor dem Bombardement der Commandant der Festung aufzufordern sein, dieselbe bedingungsweise zu übergeben.

§. 7. Förmlicher Angriff oder die Belagerung.

Gegen eine Festung mit einem energischen Commandanten, genügend starker Besatzung und modernen Befestigungsanlagen kann man nur im Wege eines förmlichen Angriffes, einer sogenannten Belagerung mit Erfolg wirken.

Der Angreifer muss bedenken, dass der Vertheidiger seine Hauptvertheidigungsmittel innerhalb des wirkungsvollen Geschützfeuers seiner Werke vereinigen und die mit Artillerie stark dotierte Stellung (Abschnitt 2, §. 5, Gürtel) in der Linie der am meisten vorgeschobenen Forts führen wird. Hauptstützpunkte der Vertheidigung werden die Werke selbst sein, während die in ihren Intervallen im permanenten oder feldmäßigen Stile erbauten, sonstigen Anlagen secundäre Bedeutung besitzen.

Vor dem Gürtel werden günstig gelegene Emplacements künstlich verstärkt und zu Vorpositionen ausgebildet; in denselben hat sich die Besatzung, unterstützt durch ihre Festungs-Artillerie, so lang als möglich zu halten, um hiedurch den Angreifer an der Einschließung der Festung und Besitznahme günstiger Artillerie-Positionen zu hindern.

Hinter dem Gürtel wird in den meisten Fällen eine zweite Vertheidigungslinie aus permanenten oder feldmäßigen Befestigungen gebildet, um den Zeitpunkt des Sturmes auf die Hauptumfassung möglichst hinauszuschieben.

Der förmliche (schrittweise) Angriff bezweckt die schrittweise Besitznahme oberwähnter Vertheidigungslinien auf einer bestimmten Front der Festung, welche sodann die Angriffsfront genannt wird.

§. 8. Eigenthümlichkeiten des Belagerungskrieges. Bei den Vortheilen, welche dem Vertheidiger die vorhandenen Terrain-Hindernisse, fortificatorische Anlagen und ein intensives, günstig vertheiltes Feuer bieten, ist der Angreifer gezwungen, die Vernichtung der Vertheidigungsmittel der Angriffsfront methodisch zu bewirken.

Aus diesem Grunde ist es nöthig, dass dieser nach erfolgter Einschließung seinen Gegner zu Kämpfen im offenen Felde herausfordert, da die Vertheidigung ihre Kraft nur aus den beständig abnehmenden Mitteln der Festung schöpft, wogegen die Mittel des Angreifers durch Zufluss von außen sich stets vergrößern können.

Dem Angreifer ist es in manchen Fällen möglich, schon zu Friedenszeiten die gegnerische Festung kennen zu lernen, das heißt die Angriffsfront zu bestimmen, die Mittel der Vertheidigung abzuschätzen und die für den Angriff unumgänglich nothwendigen Kampfmittel festzusetzen.

Der Erfolg des Angreifers wird ein umso rascherer sein, je stärker seine Kampfmittel im Vergleich zu denen des Vertheidigers sein werden und je schneller und energischer er diese Mittel zur Anwendung bringt.

§. 9. Allgemeiner Gang der Belagerung. Der methodische Gang des förmlichen (schrittweisen) Angriffes wird aus folgenden Phasen bestehen:

1. Der Einschließung (Cernierung), welche die Isolierung der Festung nach außen bezweckt, um ihr Ersatz und Ergänzung des Materials und der Besatzung unmöglich zu machen.

Zu diesem Behufe wird um die Festung eine Vertheidigungslinie angelegt, an deren Widerstand alle Versuche des Vertheidigers, aus der Festung zu entkommen, scheitern sollen.

2. Dem Artillerie-Kampfe, für welchen man in der Angriffsfront eine der Geschützzahl und dem Caliber nach genügend starke Artillerie einsetzt, um alle Mittel der Vertheidigung zu unterdrücken.

3. In dem Maße, als die Vertheidigungs-Artillerie vernichtet wird, müssen die mobilen Kräfte des Angreifers durch sprungweise Annäherung sich der vorderen Positionen bemächtigen und dieselben

rechtzeitig technisch verstärken, um sie nicht wieder an den Vertheidiger zu verlieren.

Dies muss der Angreifer so lange fortsetzen, bis seine Artillerie- und Ingenieur-Truppen (Pionniere) imstande sein werden, ihre zerstörende Arbeit durchzuführen, um dadurch der Infanterie die Möglichkeit zu geben, so nahe heranzukommen, dass sie mit einem Sprunge sich der Positionen des Vertheidigers bemächtigen könne.

4. In diesem Zeitmomente beginnt auf der ganzen Angriffsfront die Vorrückung (Sturm), welche nach den für den Kampf im offenen Felde bestimmten Regeln ausgeführt wird.

5. Die in den Punkten 2., 3. und 4. angeführten Kämpfe müssen in derselben Reihenfolge gegen die hinter dem Gürtel etwa vorbereiteten weiteren Vertheidigungslinien und schließlich gegen den Kern der Festung erneuert werden.

§. 10. Allgemeiner Grundsatz der Führung der Belagerung. Eine Verzögerung im Angriffe kann den Erfolg der Feldarmee sehr aufhalten; demzufolge ist der Angreifer verpflichtet, alle Mittel anzuwenden, um seine Aufgabe so rasch als möglich zu lösen.

Man darf nicht vergessen, dass ein Zögern größere Opfer kosten kann, als ein im richtigen Momente angesetzter, zum Abschluss der Belagerung führender Angriff es verlangen würde.

Abschnitt 2.

Die Organisation und die Zusammensetzung der Belagerungs-Armee (Corps).

§. 11. Theile (Feldtruppen, Parke, technische Abtheilungen) der Belagerungs-Armee. Die für die Belagerung bestimmten Truppen bilden die Belagerungs-Armee oder das Belagerungs-Corps.

Die Belagerungs-Armee (Corps) besteht aus Theilen der Feldarmee, welchen Reserve- und Festungstruppen beigegeben werden. Da die letzteren bereits im Frieden ihre Ausbildung im Festungskampfe erhalten, so können sie sich bei der Belagerung einer Festung als besonders nützlich erweisen.

Der Belagerungs-Armee (Corps) werden zugewiesen:

1. Belagerungs-Parke (Artillerie- und Ingenieur-) und
2. technische Special-Truppen.

Der Belagerungs-Artillerie-Park[1]) ist eine normierte Kampfeinheit, die aus einem Personal- und Material-Stande besteht. Derselbe ist bestimmt:

a) zur Armierung und Bedienung einer festgesetzten Anzahl Angriffsbatterien;

b) Zum Ersatz der Geschütze, zur Bereitstellung und Reparatur des Artillerie-Materials und

c) für den Bau und Betrieb der Schmalspurbahnen und der telephonischen und telegraphischen Verbindungen, welche im Dienste der Belagerungs-Artillerie stehen.

Jeder Artillerie-Park wird in Abtheilungen untertheilt, deren Zusammensetzung sich nach ihren besonderen Bestimmungen und Feuerarten richtet.

Der Belagerungs-Ingenieur-Park[2]) besteht aus Vorräthen an: Schanzzeug, Instrumenten, Brücken-Zugehör, Sappen- und Minen-Materialien, Sturmgeräthen und anderen Gegenständen, welche zur Befestigung von Positionen und Zerstörung künstlicher Hindernisse benöthigt werden.

Jeder Belagerungs-Ingenieur-Park gliedert sich in Unterabtheilungen, welche je nach ihrer Bestimmung verschieden zusammengesetzt werden.

Von den technischen Special-Truppen werden außer den schon bei den Infanterie-Divisionen organisationsmäßig eingetheilten Sappeur-Bataillonen (§. 23) noch nachstehende technische Truppen der Belagerungs-Armee zugewiesen:

1. Eisenbahn- und Telegraphen-Truppen,
2. Ballonparke und Ballon-Abtheilungen,
3. Eine oder mehrere Topographen-Brigaden (in Frankreich).

---

[1]) Unter dem Belagerungs-Artillerie-Parke wird nach der „Encyklopädie der Kriegs- und See-Wissenschaften" (von Leer) die Vereinigung der bei einer Belagerung nothwendig werdenden Artillerie-Materialien (Geschütze, Lafetten, Kampfmittel) verstanden; manchmal (in Frankreich) wird nur der Ort, wo diese Materialien deponiert werden, in dieser Weise benannt, wogegen man die vereinigten Geschütze, Lafetten etc. als „Belagerungs-Artillerie-Equipagen" bezeichnet.

Es ist schwer, einen Belagerungs-Artillerie-Park aufzustellen, der den Bedürfnissen der Belagerungs-Artillerie in allen Fällen entsprechen würde; hiedurch erklärt sich die in den Militär-Staaten bestehende, verschiedenartige Zusammensetzung der Belagerungsparke.

[2]) Der Belagerungs-Ingenieur-Park besteht im wesentlichen nur aus Vorräthen und bildet Stapelplätze, in Russland „Ingenieur-Depots" genannt (siehe Fußnote zu §. 25).

§. 12. Zusammensetzung der Theile der Belagerungs-Armee. Bei der Bildung der Theile einer Belagerungs-Armee (Corps) pflegt man die Organisation der Corps, Divisionen, Brigaden etc. im allgemeinen aufrecht zu erhalten; sollte jedoch in den verschiedenen Phasen der Belagerung die Nothwendigkeit eintreten, von der normalen Zusammensetzung abzugehen, dann ist der Belagerungs-Commandant ermächtigt, dies anzuordnen.

Auf diese Weise können einzelne Park- und Train-Theile, welche sich bei irgend einer Abtheilung als überflüssig gezeigt haben, den Artillerie-, Ingenieur- oder Etapen-Commandanten für die von ihnen auszuführenden Arbeiten unterstellt werden.

Sobald die Arbeiten in der Cernierungs-Linie fertiggestellt wurden, können die bei den Corps oder Divisionen organisationsmäßig eingetheilten, an der Angriffsfront nicht beschäftigten Sappeur-Compagnien in Bataillone vereinigt, dem Ingenieur-Parke zugewiesen werden.

Die Durchführung der Cernierungs-Arbeiten obliegt bis zum Anlangen der Parke im allgemeinen den Belagerungstruppen; es wird aber meistentheils für den Beginn der Cernierung nothwendig sein, sie mit technischen Truppen zu ergänzen und letzteren den Bau von Communicationen, die Anlage von Observatorien und das Heranziehen mobiler Belagerungsgeschütze[1]) zu übertragen; die letzteren sind nothwendig, um mit den Stützpunkten in angemessener Entfernung vom Gürtel ableiten zu können.

Die Organisation der Truppen-Commanden in den verschiedenen Phasen der Belagerung.

§. 13. Der Commandant der Belagerungs-Armee (Corps). Der Commandant der Belagerungs-Truppen, Belagerungs-Commandant genannt, besitzt die Rechte des Commandanten einer selbständig operierenden Armee.

Dem Generalstabs-Chef der Belagerungs-Armee (Corps) ist der Telegraphen-, Ballon- und Topographen-Dienst direct unterstellt.

Die Generalstabs-Abtheilung des Corps ist verpflichtet, einen topographischen Plan des Angriffsterrains anzulegen und während der ganzen Zeit der Belagerung auf demselben täglich, in dem Maße, als die Vorrückung platzgreift, alle anbefohlenen und thatsächlich ausgeführten Arbeiten evident zu halten.

[1]) Hier versteht man die in einigen Staaten bestehenden mobilen Belagerungsgeschütze, u. zw. in Deutschland die Fuß-Artillerie-Bataillone mit Bespannung, in Österreich-Ungarn die mobilen Belagerungs-Batteriegruppen.

Auf diesem Plane werden auch alle gegnerischen Arbeiten und Befestigungen täglich auf Grund der eingelaufenen Nachrichten eingetragen.

§. 14. Artillerie-Commandant der Belagerungs-Armee. Bei der Belagerung wird er Commandant der Belagerungs-Artillerie genannt. Er trägt die Pflichten des höchsten Commandanten der bei der Armee eingetheilten Artillerie, ist der unmittelbare Vorgesetzte der Belagerungs-Artillerie-Parke und der oberste Leiter des Baues und des Betriebes der speciell für die Bedürfnisse der Belagerungs-Artillerie bestimmten Eisenbahnwege (von den Parken bis zu den Batterien). Der Belagerungs-Commandant kann dem Commandanten der Belagerungs-Artillerie die Ballon-Abtheilung für die Schussbeobachtung und die Eisenbahn- und Telegraphen-Abtheilungen für den Bau und Betrieb der zur Versorgung der Batterien nothwendigen Eisenbahn- und Telephon-Linien unterstellen.

§. 15. Ingenieur-Commandant der Belagerungs-Armee. Er wird bei der Belagerung Commandant des Ingenieur-Wesens genannt, bewirkt die Zuweisung der Ingenieur-Parke und des Ausrüstungs-Materiales an die einzelnen Abschnitte und trägt bezüglich der ausgeschiedenen Parktheile analoge Pflichten, wie sie ihm bezüglich der, bei den Divisionen organisationsmäßig eingetheilten Ingenieur-Truppen zukommen.

§. 16. Commandant der Etapen der Belagerungs-Armee. Demselben obliegen, außer den Pflichten eines Etapen-Commandanten der Feldarmee, noch die Verwaltung der vom Armee-Ober-Commandanten für Belagerungszwecke zugewiesenen Eisenbahn- und Wasser-Linien und der im Rayon der Belagerung provisorisch gelegten (Feld-) Eisenbahnen mit Ausschluss der von den Parken zu den Batterien führenden Armierungs- und Munitions-Versorgungs-Linien.

Ihm unterstehen auch alle Anstalten und Truppen, die für den Bau und Betrieb der Eisenbahn- und Wasser-Linien bestimmt sind (Bau-Abtheilung, Feld-Eisenbahn-Abtheilungen, Sappeur-, Eisenbahn-Compagnien und der Personalstand der Verwaltung der Wasserwege).

§. 17. Die Organisation der Commanden im Cernierungs-Bereiche. Sobald die Truppen die ihnen zugewiesenen Plätze um die Festung eingenommen haben, theilt der Belagerungs-Commandant die besetzte Stellung in Abschnitte und Unterabschnitte und überträgt deren Schutz den ausgeschiedenen Corps, Divisionen, Brigaden oder anderen Truppentheilen.

Die Besatzung jedes Abschnittes gliedert sich in Truppen der Kampflinie und in Reserven (Abschnittsreserven).

Unabhängig von den Abschnittsreserven scheidet der Belagerun Commandant auf besonders wichtigen Punkten (an einer oder mehre Stellen) zu seiner ausschließlichen Verfügung eine allgemeine Reserve a

Der Commandant der in einem Abschnitte vereinigten Trupp wird Abschnitts-Commandant genannt.

Er leitet den gesammten Dienst in seinem Abschnitte und für dessen Sicherheit und Schutz verantwortlich.

§. 18. Organisation der Commanden auf der Angrif front. Der Belagerungs-Commandant leitet die Operationen auf d Angriffsfront persönlich.

Sobald diese festgesetzt wurde, vertheilt er die Cernierung Truppen derart, dass in den außerhalb der Angriffsfront gelegenen A schnitten nur die zur Aufrechthaltung der Cernierung als Minim erachteten Besatzungen verbleiben.

Die Angriffsfront wird, sobald dies nöthig ist, in Abschnitte u Unterabschnitte getheilt.

Die unmittelbaren Vollstrecker des Willens des Belagerung Commandanten sind der Generalstabs-Chef, die Commandanten d Belagerungs-Artillerie und der Ingenieure (§§. 14 und 15) und d Commandanten der Abschnitte auf der Angriffsfront.

In jedem Angriffsabschnitte sind dem Commandanten dessel alle darin dislocierten Truppen, mit Ausnahme der Belagerungs-Artille unmittelbar unterstellt.

Aufgrund der vom Belagerungs-Commandanten erhaltenen Directi ordnet der Abschnitts-Commandant die Anlage und Besetzung der A näherungen und Positionen an.

Zur Einnahme feindlicher Stellungen weist der Belagerungs-Co mandant dem Abschnitts-Commandanten im Bedarfsfalle auch ein Theil der Belagerungs-Artillerie zu.

In dringenden Fällen kann der Abschnitts-Commandant selb das Zusammenwirken der in seinem Abschnitte befindlichen Belagerung Artillerie verfügen.

Sobald die Infanterie die erste Linie der Stützpunkte und La gräben — die erste verschanzte Stellung[1]) genannt — besetzt h

[1]) Zur Zeit Vaubans wurden in der Fortification mit „Parallele" die Angriffsfront fast parallel angelegten Laufgräben bezeichnet, welche man sod untereinander mit Annäherungen verband, welche gegen die ausspringenden Win der anzugreifenden Werke gerichtet waren.

Die erwähnten ausspringenden Winkel bildeten damals den Schwerpunkt Angriffes und der Vertheidigung. Die Annäherung an dieselben erfolgte schritt mit Laufgräben im Zickzack, die gewöhnlich untereinander mittels drei oder

werden seitens der Abschnitts-Commandanten zum Schutze der eingenommenen Positionen und ihrer Verbindungen nach rückwärts die Laufgraben- oder Trancheen-Wachen ausgeschieden (§. 49).

Der Dienst der Artillerie bei der Belagerung.

§. 19. 1. Der Commandant der Belagerungs-Artillerie leitet den Dienst der ihm während der Belagerung unterstellten Waffengattung.

Sein Verhältnis zu der bei der Belagerungs-Armee eingetheilten Feld-Artillerie und den Etapen-Anstalten ist dasselbe, wie das eines Commandanten der Corps-Artillerie, festgesetzt in den Bestimmungen für die Truppen-Verwaltung.

In der Angriffszone leitet und disponiert er persönlich die Belagerungs-Parke und theilt deren Abtheilungen den verschiedenen Abschnitten zu.

Sollten sich die zugewiesenen Mittel der Belagerungs-Artillerie als unzulänglich erweisen, dann sucht er bei dem Belagerungs-

---

Parallelen verbunden wurden. In den russischen Fortifications-Lehrbehelfen wird noch von Parallelen gesprochen.

Heute wird der Angriff nicht gegen Punkte (ausspringende Winkel der Befestigungen), sondern gegen Linien (Vertheidigungs-Position) und nicht mittels Trancheen, sondern sprungweise von einer Position zur anderen geführt (§. 7, 8, 9 und 10).

Bei der gegenwärtig gelehrten Methode des regelmäßigen Angriffes bestehen eigentlich zwei solche Positionen, die eine zum Schutze des Baues der Belagerungsbatterien, die zweite zur Bereitstellung der Truppen vor dem Sturme. Es ist selbstverständlich, dass bei einer hartnäckigen Vertheidigung mehrere Zwischenpositionen nothwendig sein können; die Zahl derselben hängt von dem Gange des Angriffes und dem Terrain ab. Nach der Zahl der Positionen wird auch die Zahl der Parallelen bestimmt.

Die zum Schutze der Belagerungs-Artillerie bestimmte erste Position nennen die Deutschen „die Artillerie-Schutzstellung", die Franzosen „die Schutzlinie der Artillerie". In Russland wird sie nach dem in der Ingenieur-Akademie eingeführten Lehrbehelf (Jocher „Belagerungskrieg") erste Parallele genannt.

Die Deutschen unterscheiden noch eine 2., 3. u. s. w. Schutzstellung und endlich als letzte die Sturmstellung.

Die französische Vorschrift führt die letztgenannte Stellung nicht an, sondern nennt alle vor der Schutzlinie der Artillerie liegenden Stellungen Trancheen-Positionen.

In Jocher, „Belagerungskrieg", werden alle Positionen Parallelen genannt.

In dieser Anleitung werden die diesbezüglichen Positionen 1., 2. u. s. w. verschanzte Position und Sturmposition genannt.

Commandanten die Commandierung von Aushilfsarbeitern an und vertheilt dieselben auf die Park-Abtheilungen.

Er bestimmt die Reihenfolge des Nachschubes für die Belagerungs-Artillerie, die Hauptstationen der Armierungs-Bahnen und der längs derselben führenden Telegraphen- und Telephon-Linien.

Er stellt an den Belagerungs-Commandanten rechtzeitig das Ansuchen um Zuweisung von Luftschiffer-Abtheilungen und anderer technischer Truppen an die Belagerungs-Artillerie (Eisenbahn-, Telegraphen- und andere Truppen).

§. 20. 2. Der Belagerungs-Artillerie-Park. Das gesammte, für die Bedürfnisse der Belagerungsbatterien erforderliche Material, wie auch die zur Erzeugung desselben nöthigen Werkstätten werden an bestimmten Orten vereinigt und heißen Parke (§. 11).

Zu Beginn der Belagerung wird der Park hinter der Cernierungs-Linie, außerhalb des Ertrages der Festungsgeschütze, möglichst nahe der Angriffsfront und der wichtigsten Nachschubslinie etabliert.

Der Park kann Unterabtheilungen (Ausgabs- und Zwischen-Depots) besitzen, in welchem Falle diese zwischen dem Hauptparke und den Batterien vertheilt werden; dieselben werden mit den Batterien und den Hauptparken mit Feldbahngeleisen verbunden.

Der Etapen-Raum der Armee soll mit dem Hauptparke mit einer normalspurigen Bahn verbunden werden; der Bau und der Betrieb dieser fällt dem Etapen-Dienste zu.

Dagegen können die zwischen den Parken und den Batterien gelegten Linien Schmalspurbahnen sein und Dampf- oder Pferdebetrieb erhalten; dieselben werden mit den Mitteln der Belagerungs-Artillerie gebaut und betrieben.

Der Park-Commandant leitet den Nachschubs- und Betriebsdienst auf den Verbindungslinien.

Unabhängig von den Artillerie-Transporten obliegt den erwähnten Schmalspurbahnen auch der Transport von Verwundeten und Kranken, und der Truppen-Verpflegung, was nach Anordnung des Belagerungs-Commandanten ausgeführt wird.

Die diesbezüglichen Erfordernisse sind seitens der betreffenden Abtheilungen an den Park-Commandanten zu stellen, welchem für diesen Zweck rechtzeitig Reserve-Handwerker der Fuß-Artillerie und Arbeiter zugewiesen werden.

Diese Commanden können nach Anordnung des Belagerungs-Commandanten durch frei gewordene Truppentrains und gemiethete Fuhrwerke ergänzt werden[1]) (§. 27).

§. 21. 3. Commandanten der Abtheilungen des Belagerungs-Parkes. Der Commandant einer Park-Abtheilung organisiert und leitet den Dienst jener Batterien, für deren Bau er die Mittel beigestellt hat.

Er theilt die Batterien in Gruppen ein; die Gruppen-Commandanten leiten sodann den Batteriebau, die Armierung und das Feuer in ihrer Gruppe.

Die Commandanten der Park-Abtheilungen und die der Batteriegruppen unterstehen bezüglich der Commando-Verhältnisse dem Abschnitts-Commandanten, in allen anderen, den technischen Theil betreffenden Angelegenheiten sind sie an den Commandanten der Belagerungs-Artillerie gewiesen.

§. 22. 4. Artillerie-Commandant des Abschnittes. In jedem Abschnitte — ohne Unterschied, ob derselbe an der Angriffsfront liegt oder nicht — wird ein Commandant für die im Abschnitte befindliche Artillerie bestimmt.

Er verfügt nur über die zur Abschnittsbesatzung gehörige Feld-Artillerie und die gerade in seinem Abschnitte befindlichen mobilen Belagerungsgeschütze.

Ingenieur-Dienst bei der Belagerung.

§. 23. 1. Allgemeine Bestimmungen. Die Ingenieur-Truppen und -Parke der Belagerungs-Armee bestehen aus:

1. den Reserve- und Feld-Sappeur-Bataillonen und -Compagnien und den Pontonier-Abtheilungen, eingetheilt bei den Divisionen, den Corps und den Armeen im beiläufigen Ausmaße eines Sappeur-Bataillons pro Infanterie-Division, und

2. Abtheilungen der Belagerungs-Ingenieur-Parke.

Während der Cernierungs-Periode verbleiben alle Ingenieur-Truppen bei ihren organisatorischen Körpern; nach Beendigung der Cernierung

---

[1]) In den Stand des Belagerungs-Artillerie-Parkes gehören:

1. Der Geschützpark, auch „Großer Park" genannt.
2. Der Munitions-Park mit dem Artillerie-Laboratorium.
3. Pulvermagazine.
4. Kleine Parke, bestehend entweder aus Schmieden, Werkstätten und Baracken für Handwerker und der Artillerie-Bedienung oder aus Bespannungszügen und Fuhren.
5. Kanzleien und Telegraphen-Stationen.

geschieht ihre Auftheilung entsprechend den Umständen nach den V schlägen des Commandanten der Feld-Ingenieur-Truppen, welche dem Belagerungs-Commandanten zur Genehmigung vorlegt.

Die Abtheilungen des Ingenieur-Parkes (Depots) werden auf einzelnen Abschnitte aufgetheilt und den Abschnitts-Commandan unterstellt.

§. 24. 2. Commandant der Belagerungs-Ingenie Truppen. Er leitet den gesammten Dienst der Ingenieur-Abtheilun bei der Belagerungs-Armee.

Zu seinen Pflichten gehört die Verfassung des Angriffsentwur wobei er im Einklang mit dem Commandanten der Belagerungs-Artill arbeitet.

Er vertheilt die Ingenieur-Abtheilungen und Parke auf die einze Abschnitte und instruiert ausführlich die ihm unterstehenden Comm danten der Ingenieur-Abtheilungen.

Er leitet die Ingenieur-Arbeiten auf der Angriffsfront persönl

Für eventuelle Sappe- und Minenarbeiten vereinigt er unter s unmittelbares Commando alle für diese Arbeiten bestimmten, technisc Anstalten und Abtheilungen.

Unter seiner directen Leitung steht auch der Commandant d Belagerungs-Ingenieur-Parke (Depots).

§. 25. 3. Belagerungs-Ingenieur-Park (Depot)[1]. Park dient zur Versorgung der Truppen mit Schanzzeug, Brück Zubehör und Sturmgeräthen.

Diese Vorräthe werden im Ingenieur-Train mitgeführt, oder im Truppen-Train vorhanden oder werden an Ort und Stelle be gestellt.

Der Hauptpark (Depot) wird außerhalb der Schusswirkung Festungsgeschütze in der Nähe des Artillerie-Parkes etabliert; de Unterabtheilungen (Zwischen- und Trancheen-Depot) werden zwis

[1]) Der Belagerungs-Ingenieur-Park wird in Russland „Ingenieur-Depot" gena und enthält:

1. Magazine für Schanzzeug, Sappe- und Minen-Geräthe und die ma matischen Instrumente.
2. Vorräthe an Holz-, Eisen- und Schienenmaterial, Sandsäcken etc.
3. Werkstätten zur Instandhaltung der Ausrüstung.
4. Magazine mit erzeugtem Material.
5. Fuhrwerke für den Transport.
6. Baukanzlei und Telegraphen-Station.
7. Kleines Magazin für Pulver und Sprengmittel (Dynamit und Pyroxilin
8. Zubehör für den Eisenbahnbau.

dem Hauptparke und den Annäherungen bis an die Angriffszone vorgeschoben.

Für den Transport und die Auftheilung der Ausrüstung wird dem Park-Commandanten ein Theil des Ingenieur-Trains, der Sappeur-Abtheilungen und das sonstige Personal zur Verfügung gestellt.

§. 26. 4. Commandant der Ingenieur-Abtheilungen des Abschnittes. In jedem Cernierungs- und Angriffsabschnitte oder Unterabschnitte wird der älteste Officier der dortselbst befindlichen Ingenieur-Truppen zum Commandanten der Ingenieure des Abschnittes bestimmt. Ihm unterstehen alle Ingenieur-Truppen des Abschnittes, welche er auf die — von dem Abschnitts-Commandanten genehmigten — Arbeiten auftheilt (§. 17).

§. 27. Verpflegswesen.

Die Verpflegung der Belagerungstruppen geschieht analog wie bei den Feldtruppen nach den diesbezüglich giltigen Bestimmungen.

Der Intendant der Belagerungs-Armee vertheilt die ihm unterstehenden Beamten auf die einzelnen Abschnitte. Da die seitens der Truppen im Cernierungs-Raume aufgebrachten Verpflegsmittel bald erschöpft sein werden, ist der Intendant verpflichtet, bis zum Beginn der Belagerung für die Errichtung von Magazinen zu sorgen und die Truppen durch Nachschub zu verpflegen.

Nach Herstellung einer regelrechten Verbindung im Rücken und Verlängerung der Etapen-Linie bis zur Cernierungs-Linie wird ein Theil der Intendanz-Transports-Colonnen für die Bedürfnisse der Artillerie- und Ingenieur-Parke herangezogen.

§. 28. Sanitäts-Wesen.

Der Sanitäts-Dienst bei der Belagerungs-Armee ist im allgemeinen derselbe wie bei der Feldarmee.

In der Cernierungs-Periode wird der Sanitäts-Dienst in jedem Abschnitte durch das Etats-Personal mit den Mitteln der Truppen ausgeübt.

Nach der Festsetzung der Angriffsfront verstärkt auf derselben der Belagerungs-Commandant, auf Grund der Vorschläge des Commandanten des Sanitäts-Wesens, die Sanitäts-Mittel auf Kosten der übrigen, an dem regelmäßigen (belagerungsmäßigen) Angriffe nicht theilnehmenden Cernierungs-Abschnitte und disponiert hieher alle für die Belagerung bestimmten Vorräthe. Dies bezieht sich nicht nur auf die Transports-Geräthschaften und die Vorräthe, sondern auch auf die Transportsmittel der Eisenbahnwege.

Die in dieser Weise organisierten Sanitäts-Mittel bilden d Sanitäts-Park.

Da die Belagerungstruppen gezwungen sind, in den ihnen zu wiesenen Räumen lange zu verbleiben, wird es nothwendig sein, d Regeln der Hygiene streng zu beachten und für die Sicherstellu einer guten Einquartierung, Ernährung, Wasserversorgung, Isolieru der Angesteckten und Beerdigung von Todten zu sorgen.

Außerdem muss man zur Erhaltung der moralischen Kräfte u zur Erlangung günstiger sanitärer Bedingungen einen regelmäßig Abschub von Kranken und Verwundeten einrichten. Zu diesem Be ist es nothwendig, dass die vorhandenen Schiffahrtswege, normal- u schmalspurigen Bahnen weitgehend ausgenützt werden.

§. 29. Der Etapen-Dienst.

Dieser wird wie bei der Armee im Felde organisiert.

§. 30. Einzel-Bestimmungen für den Dienst der Trupp auf der Angriffsfront.

Die ununterbrochenen Zusammenstöße mit dem Gegner, welche d Gang des belagerungsmäßigen Angriffes charakterisieren, rufen d Nothwendigkeit specieller Dienstbestimmungen hervor, u. zw.:

§. 31. 1. General vom Tage. In jedem Abschnitte wird n festgesetzter Reihenfolge tagweise einer der Generäle oder älte Commandanten als „General vom Tage" bestimmt. Unter seinem Co mando stehen die Bereitschaftsabtheilung, welcher die Sicherung d innehabenden Stellung obliegt und die, die Deckung der Arbeiter b sorgenden Laufgrabenwachen.

Zur Aushilfe werden dem General vom Tage Officiere von d Commandanten-Stäben des Abschnittes, der Abschnitts-Artillerie u der Abschnitts-Ingenieure beigegeben.

Der General vom Tage leitet die Tagesbeschäftigung im Abschnit und commandiert die Bereitschaftstruppen im Falle eines Kampfes. E sorgt für den Schutz der Arbeiter und beaufsichtigt die Ausführu der vom Abschnitts-Commandanten gestellten Aufgaben.

In Abwesenheit des älteren Commandanten trifft er die nöthig Entscheidungen für die Vertheidigung der innehabenden Positionen u zur eventuellen Vorrückung, sobald sich hiefür eine günstige Gelege heit ergeben sollte.

§. 32. 2. Trancheen-Major. Der Commandant der Abschnitt truppen wählt einen älteren Officier als ständigen Gehilfen des Genera

vom Tage [1]). Dieser Officier wird „Trancheen-Major" genannt. Zu seiner Unterstützung werden ihm ein oder mehrere jüngere Officiere, meistentheils solche der Ingenieur-Truppen, beigegeben.

Zu den besonderen Pflichten des Trancheen-Majors gehört die Auftheilung der Arbeiter- und der Laufgrabenwachen. Er beaufsichtigt den Gang der Arbeit und die Ordnung in den Parallelen und Approchen. Zu seiner Pflicht gehört auch die Aufstellung von Wegweisern, die Anlage von Verbandplätzen und die Versorgung der Trancheen-Wachen mit allen sonstigen Bedürfnissen.

§. 33. 3. Wachabtheilungen und Arbeiter-Commanden. Die von der Infanterie zu bewirkenden Commandierungen erfolgen nach bestimmten Dienstroster. Die Wachen wechseln nach je 24 Stunden, die Arbeiter nach je 12 Stunden.

Die Commandierung der Wachen erfolgt tagsvorher; am Tage ihres Dienstes werden sie zu keiner anderen Beschäftigung mehr verwendet.

§. 34. Der Dienst in den Belagerungsbatterien. Der Dienst in den Belagerungsbatterien wird vom Commandanten der Belagerungs-Artillerie festgesetzt. Er trachtet, die einzelnen Batteriegruppen und ihre Bedienungen derart zusammenzusetzen, dass der organisatorische Verband einzelner Abtheilungen aufrecht erhalten bleibe; er ordnet den Ersatz der Bedienungsmannschaft an, wenn sich diesbezüglich ein Mangel ergibt.

Der Dienst in den Batterien wird von den nächst höheren Commandanten geregelt.

§. 35. Der Dienst der Ingenieur-Truppen. Die Ingenieur-Truppen haben unter Aufsicht ihrer Officiere die Belagerungsarbeiten in den Abschnitten zu leiten und bei denselben auch selbst mitzuwirken.

Außerdem führen sie die Sappe- und Minenarbeiten nach Anordnungen des Commandanten der Belagerungs-Ingenieure aus.

Die Mannschaft wird wie die der Arbeiter-Commanden nach je 12 Stunden abgelöst.

Der Dienst der Luftschiffer-, der Eisenbahn- und der Telegraphen-Abtheilungen wird unter Berücksichtigung der zu leistenden Arbeitsmenge nach den diesbezüglich geltenden, allgemeinen Vorschriften ausgeführt.

---

[1]) General Jocher empfiehlt in seinem „Belagerungskriege" den Trancheen-Major als den nächsten Gehilfen des Ingenieur-Commandanten zu bestimmen und hiefür einen erfahrenen und energischen Stabsofficier der Ingenieur-Truppen zu wählen.

Abschnitt 3.

Gang der Belagerung.

§. 36. Cernierung. Einleitungs-Operationen. Hat m sich entschlossen, eine Festung zu belagern, dann müssen vor all alle ihre Verbindungen nach außen unterbrochen werden; es muss d Vertheidiger die Möglichkeit benommen werden, seine Festung zu v stärken, und die im Vorterrain befindlichen, für eigene Zwecke v wendbaren Objecte zu zerstören; schließlich muss der Angreifer trachte alle im Außenfelde vorhandenen Vorräthe und Transportsmittel selbst Besitz zu nehmen. Die Durchführung dieser Operation obliegt der C vallerie und den Vortruppen.

In dieser Zeitperiode ordnet der Belagerungs-Commandant die er Recognoscierung an, um auf diese Weise die im Frieden gesammelt und durch die vorgeschobene Cavallerie und die Vorhuten erkundet Daten zu ergänzen; die Recognoscierung wird durch den Generalstab Chef und die Commandanten der Artillerie und der Ingenieure bewir

§. 37. Durchführung der Cernierung. Unter dem Schu der Cavallerie und der vorderen Abtheilungen umschließt die Arm (Corps) die Festung; zu diesem Zwecke bestimmt der Belagerung Commandant jene Räume, gegen welche die höheren taktischen E heiten (Corps, Divisionen und Brigaden) vorzumarschieren haben.

Je nach der Lage und der Wichtigkeit der Festung erfolgt d Einschließung gleichzeitig oder nach und nach unter dem Schutze d rechtzeitig vorgeschobenen Abtheilungen. Versucht der Vertheidige durch einen Ausfall seiner mobilen Kräfte die Einschließung zu ve hindern, dann ist er ohne Zeitverlust energisch anzugreifen, um bei günstigen Ausgange des Kampfes, dem weichenden Gegner nachdrängend für den Angriff günstige Positionen in die Hand zu bekommen.

§. 38. Die Verengung der Cernierungs-Linie. Nac der weiten Cernierung rücken die Truppen gegen die Festung v und bemächtigen sich in deren Vorterrain einer Reihe von Stellunge in welchen sie der Wirkung der Festungsgeschütze entzogen sind, un Ausfällen des Vertheidigers mit Erfolg begegnen können.

Die Linie dieser Positionen stellt die enge Cernierungs-Linie da

Die enge Cernierung gewährt dem Angreifer dann besondere Vo theile, wenn es ihm gelungen ist, sich gleichzeitig auch der gegnerische Vorpositionen zu bemächtigen.

Von großem Nutzen ist es, sämmtliche Vorpositionen gleichzeiti anzugreifen, um hiedurch ihre gegenseitige Unterstützung unmöglich zu machen.

Hiebei wird man wahrscheinlich die mobilen Belagerungsgeschütze und die Feldmörser nicht entbehren können, da dieselben zur Zerstörung gedeckter Unterstände und anderer Kunstbauten, wie auch zur Bekämpfung der vielleicht vor der Gürtellinie aufgestellten Festungsgeschütze nothwendig werden.

Hat der Vertheidiger irgendwelche Vorpositionen stark befestigt, und sie mit Geschützen größeren Calibers armiert, dann ist auch der Angreifer gezwungen, einen Theil seiner Belagerungs-Artillerie vorrücken zu lassen.

In diesem Falle muss der letztere in der Weise vorgehen, wie es für den Angriff des Festungsgürtels später gezeigt wird.

§. 39. Die Organisation der Cernierungs-Linie. Zu diesem Behufe bezeichnet der Belagerungs-Commandant auf Grund der Meldungen der Commandanten der Artillerie und Ingenieure die wichtigsten Punkte der Cernierungs-Linie, theilt dieselbe in Abschnitte, bestimmt für die letzteren die nothwendigen Truppen und weist den Reserven die Aufstellungsplätze zu.

Hiebei muss der Gedanke verfolgt werden, in jedem Abschnitte die Truppen so stark zu bemessen, dass sie einen gegnerischen Angriff mit Erfolg abschlagen oder sich im äußersten Falle in ihren Positionen so lange halten können, bis die Unterstützung von Nachbarabschnitten oder von der allgemeinen Reserve herankommt.

Die Cernierungs-Linie kennzeichnet sich durch eine Reihe von Stützpunkten, welche sowohl in, als auch hinter derselben gelegen und voneinander soweit entfernt sind, dass von den zurückgezogenen Stützpunkten die vorne befindlichen Annäherungen (Trancheen) und dazwischen liegende Intervalle mit Gewehrfeuer unterstützt werden können.

Die Intervalle zwischen den Stützpunkten werden durch künstliche Hindernisse verstärkt und in den letzteren für Zwecke der Vorrückung Unterbrechungen freigelassen.

Zur Unterstützung der die Stützpunkte besetzt haltenden Infanterie in der Abwehr gegnerischer Angriffe und behufs Bestreichung aller Ausgänge im Gürtel wird die Cernierungs-Linie mit Feld-Artillerie dotiert. Ein Theil derselben wird in zeitgerecht vorbereitete Positionen gebracht, der Rest bildet die Reserve.

In der Cernierungs-Linie, u. zw. sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stützpunkte, wird eine größere Zahl gedeckter Truppenunterkünfte und Magazine bereitgestellt.

Nach vorerwähnten Gesichtspunkten nimmt der Abschnitts-Commandant die detaillierte Vertheilung der Truppen in seinem Rayon vor.

Derselbe ist verpflichtet, Terrain-Bedeckungen und Terrain-Gegenstände, die das Schießen oder das Beobachten hindern, zu lichten, solche die für den Bau der Belagerungsbatterien jedoch in der Folge ausgenützt werden könnten, zu schonen.

In jedem Abschnitte halten sich die Truppen außerhalb der Stützpunkte, jedoch in deren Nähe derart auf, dass sie stets gegen das Feuer des Vertheidigers gedeckt sind. Mangels an Unterkünften werden sie unter Zelte oder in Baracken gebracht.

Vor der Cernierungs-Linie werden Vorposten nach den Bestimmungen der Felddienstordnung (vom Jahre 1899, §. 226) aufgestellt da dieselben oftmaligen Angriffen ausgesetzt sind, wodurch die Abschnittstruppen beunruhigt werden, sind sie möglichst stark zu halten; eventuell sind Vorposten-Positionen vorzubereiten, welche in Momenten der Gefahr von den Vorposten-Reserven besetzt werden.

§. 40. Die Arbeiten in der Cernierungs-Linie. Behufs Erleichterung der Verbindung einzelner Truppentheile miteinander, wie auch für Zwecke ihrer Versorgung, ist es nothwendig, die Communicationen beständig zu ergänzen.

Auf allen Wegabzweigungen werden Wegweiser aufgestellt. Besondere Aufmerksamkeit hat man den längs der Lagerplätze und der Vorpostenlinie führenden Communicationen zuzuwenden.

Der Commandant der Ingenieure sorgt für die Verbesserung bestehender und Anlage neuer Communicationen und trachtet stets, sie gegen die Festung gedeckt zu führen.

Es ist besonders anzustreben, dass Schienenwege mit Abzweigungen zu allen Abschnitten gelegt werden.

Die Etapen-Linie ist bis zur Cernierungs-Linie zu verlängern.

Sobald die Angriffsfront bestimmt wurde, ist zu trachten, dieselbe mit der Nachschubslinie durch ein normalspuriges Geleise in Verbindung zu bringen.

Auf Flüssen, welche als Fahrstraßen ausgenützt werden können, sind durch Ingenieure Landungsplätze anzulegen und Transportsmittel bereit zu stellen, um mittels letzterer die großen Massen der Ausrüstungsgegenstände und die Kranken zu befördern.

Bei allen für den Vertheidiger nützlichen Gewässern werden Flussperren gelegt, vorhandene Anstauungen abgelassen und das zum Trinken bestimmte Wasser aufgefangen.

Gegnerische Telegraphen- und Telephon-Linien, ob unterirdisch oder unter Wasser verlegt, werden für die Belagerung ausgenützt oder zerstört.

Auf besonders ausgewählten Plätzen werden Observatorien gebaut und mit Karten und Fernrohren ausgerüstet.

Für Fesselballons werden Stationen angelegt. Die Stabsquartiere der Truppen, die Vorposten-Positionen und die Standorte ihrer Commandanten werden untereinander telegraphisch verbunden.

Mit dem Beginn der Cernierung werden Vorräthe an Baumaterialien und Holz für Unterstände und Reisig für Faschinen bereitgestellt; ihre Herstellung ist Sache der Artillerie-, der Ingenieur- und der Arbeiter-Commanden.

§. 41. Polizeiliche Maßregeln. Es ist anzustreben, sämmtliche Bewohner der Cernierungs-Zone anderwärts zu übersiedeln; sollte dies nicht möglich sein, so müssen sie strenge beobachtet werden, um ihnen die Möglichkeit zu benehmen, sich mit der Festung durch Signale oder verabredete Zeichen in Verbindung zu setzen. Die Orts-Verwaltung wird nach den Bestimmungen und Bedürfnissen der Felddienstordnung organisiert.

§. 42. Maßregeln gegen die zum Entsatz der Festung anrückenden Feldtruppen. Der Rücken der Belagerungs-Armee wird durch die Feldarmee gesichert.

Droht in manchen Fällen der ersteren eine Gefahr von rückwärts, dann detachiert der Belagerungs-Commandant behufs Sicherung entsprechende Abtheilungen dorthin; manchmal werden sogar rückwärtige Positionen vorbereitet, um dortselbst sich den gegnerischen Hilfstruppen entgegenzustellen.

§. 43. Die Wahl der Angriffsfront. Unter der Bezeichnung „Angriffsfront" versteht man denjenigen Theil eines Festungsgürtels, welchen der Angreifer im Wege des gewaltsamen oder belagerungsmäßigen Angriffes dem Vertheidiger abzugewinnen beschlossen hat.

Man kann wohl schwer darauf rechnen, mehrere Fronten des Gürtels mit Erfolg angreifen zu können, da man dadurch die personellen und materiellen Mittel des Belagerungs-Corps zersplittern würde und für die Zufuhr der nothwendigen Mittel eine Menge Wege anzulegen gezwungen wäre.

Die engere Wahl der Angriffsfront hängt mit dem Gange der allgemeinen Kriegsoperationen innig zusammen und wird von der Nothwendigkeit, mit der Feldarmee und den rückwärtigen Anstalten in steter Verbindung zu verbleiben, beeinflusst; sie hängt demnach von der Richtung der, der Festung zunächst liegenden Eisenbahnverbindungen ab.

Im besonderen ist die Wahl der Angriffsfront abhängig von:

den topographischen Eigenschaften des Terrains, von dessen Eignung für die Entwickelung der Belagerungs-Artillerie, Führung

gedeckter Annäherungen und Anlage künstlicher Bauten, dann von der Bodengattung und von dem Charakter der Befestigungen in der gegnerischen Vertheidigungs-Linie

Unter Erwägung des Vorhergesagten und nach Ergänzung der Nachrichten über die Festung durch die Recognoscierungen des Generalstabs-Chefs, des Commandanten der Belagerungs-Artillerie und der Ingenieure bestimmt der Belagerungs-Commandant die Angriffsfront.

§. 44. Plan des belagerungsmäßigen Angriffes. Nachdem der Belagerungs-Commandant die Angriffsfront gewählt hat, beauftragt er die Commandanten der Angriffs-Artillerie und der Ingenieure einen ausführlichen Plan des belagerungsmäßigen Angriffes auszuarbeiten.

Der Artillerie-Commandant hat zu bestimmen:

1. den Aufmarschraum der Belagerungs-Artillerie und die Vertheilung der artilleristischen Belagerungsmittel auf die Abschnitte;

2. den Aufstellungsort des Artillerie-Haupt-Parkes und der Zwischen-Parke;

3. die Organisation der Weg- und Eisenbahn-Verbindungen für den Nachschubsdienst der Artillerie und die Ergänzung der Parke, sowie die Art ihres Anschlusses an Etapen-Punkte und -Linien;

4. die Transportsweise der Park-Nachschübe;

5. die Vertheilung der personellen und materiellen Mittel der Parke.

Der Commandant der Ingenieure bestimmt:

1. Die Aufstellungsorte des Ingenieur-Parkes und der Depots und die Art ihrer Verbindung mit den Etapen-Punkten;

2. die Linien der ersten verschanzten Position (Artillerie-Schutzstellung);

3. den Zug und die Orte der nächstfolgenden Positionen und die Verbindung derselben untereinander;

4. die Vertheilung der Mittel der Ingenieur-Parke und die notwendigen Änderungen in der Gruppierung der Ingenieur-Truppen.

Gestützt auf diese Anträge genehmigt sodann der Belagerungs-Commandant den Angriffsplan, bestimmt die Grenzen der Angriffsfront, theilt dieselbe, wenn nothwendig, in Abschnitte und Unterabschnitte und vertheilt auf dieselben die Truppen aller Waffengattungen, in den außerhalb der eigentlichen Angriffsfront gelegenen Cernierungs-Abschnitten die absolut nothwendige Truppenzahl belassend.

§. 45. Aufmarsch der Belagerungs-Artillerie und ihr Schutz. Zur Deckung der Belagerungs-Artillerie ist es vor allem nothwendig, dass die Infanterie das vor der gewählten Artillerie-Stell-

liegende Terrain in Besitz nehme und durch fortificatorische Anlagen gegen Angriffsversuche des Vertheidigers sichere. Diese Stellung, genannt „erste verschanzte Position“ (von manchen auch „erste Artillerie-Stellung“), wird von der Gürtellinie in einem Abstande von 2.000 Sazen (4.268*m*) gewählt.

Um sich dieser Stellung bemächtigen zu können, wird es vielleicht nothwendig sein, den Gegner einigemale anzugreifen und demselben eine Reihe von Vorpositionen abzugewinnen, welche er aller Wahrscheinlichkeit nach noch im Bereiche des wirkungsvollen Feuers seiner Gürtelgeschütze einnehmen wird.

Für diese Kämpfe wird der Angreifer nicht nur seine Feldgeschütze, sondern manchmal auch die Belagerungsgeschütze heranziehen müssen.

Um den Vertheidiger zur Theilung seiner Kräfte zu zwingen, darf der Angreifer sich nicht begnügen, nur auf der Angriffsfront zu wirken, sondern er muss, so weit es ihm seine Mittel erlauben, auch auf den übrigen Fronten der Cernierungs-Linie energisch vorgehen.

Nach der Einnahme der ersten verschanzten Position müssen alle Mittel angewendet werden, um sie in solchen Zustand zu versetzen, dass in derselben der hartnäckigste Widerstand gegen Gegenangriffe des Vertheidigers geleistet werden könne.

Da die herzustellenden Arbeiten bei Tag sehr schwer durchzuführen sind, nützt man die Nachtzeit aus, besonders für den Arbeitsbeginn.

Die Artillerie-Schutzstellung wird nach §. 38 angelegt; die Nähe der Festungs-Artillerie an der Angriffsfront wird meistentheils die Anlage vieler und ausgedehnter Bauten hindern, weshalb man für die Verstärkung und Vermehrung der nach rückwärts gedeckt führenden Verbindungen sorgen muss, und hiebei den vom Vertheidiger gut wahrnehmbaren Deckungen und Bauten möglichst ausweicht.

§. 46. Bau der Belagerungsbatterien. Unter dem Schutze der die Artillerie-Schutzstellung besetzt haltenden Truppen schreitet man zum Bau der Belagerungsbatterien, zur Füllung der Magazine und Depots und zur Fertigstellung der zwischen den Parken und den gewählten Batterie-Baustellen anzulegenden Feldbahnlinien.

Diese Arbeiten werden nach den Anordnungen des Belagerungs-Commandanten unter Mitwirkung von Hilfsarbeitern durch die Feldtruppen und die Belagerungs-Artillerie ausgeführt.

Bei Tag werden die von der Festung nicht eingesehenen Batterien und alle Arbeiten in gedeckten Räumen, bei der Nacht die übrigen Arbeiten ausgeführt.

Der Batteriebau wird durch Anlage von Beobachtungspunkten (Observatorien, Ballons), Bau von Telegraphen-Linien und durch die beim Schießen nothwendigen Einrichtungen ergänzt.

§. 47. Verwendung der Belagerungs-Artillerie. Die erste Aufgabe der Belagerungs-Artillerie ist die Vernichtung der Artillerie des Vertheidigers, welche das hauptsächlichste Hindernis für den Erfolg des Angriffes und die Annäherung an die Festung bildet.

Als Hauptbedingung für die Erreichung eines Erfolges muss die zahlenmäßige Überlegenheit der Angriffs-Artillerie zu Beginn des Kampfes und die Sicherstellung einer hinreichenden Menge an Munition hingestellt werden, denn nur dann kann der Vortheil der Festungs-Artillerie, welchen sie durch ihre feste und zielbewusste Organisation im Gürtel, wie auch durch die genaue Kenntnis des Vorterrains besitzt, zum Theil ausgeglichen werden.

Aus diesem Grunde muss die gleichzeitige Etablierung einer größeren Zahl Belagerungsbatterien als Grundregel der Belagerung angesehen werden.

§. 48. Die Eröffnung des Feuers. Man pflegt als Regel anzunehmen, dass das Feuer der Belagerungsbatterien erst dann zu eröffnen sei, wenn alle oder fast alle Batterien armiert und mit der nothwendigen Munition versorgt sind, und sobald der Nachschub, wie auch alle Maßregeln für die Schussbeobachtung, sichergestellt wurden.

Die in der Artillerie-Schutzstellung etablierte Feld-Artillerie unterstützt die Belagerungs-Artillerie in dem Kampfe mit den Festungsgeschützen.

Das Feuer beginnt gleichzeitig aus allen Batterien auf ein Signal oder zu einer voraus bestimmten Zeit.

Die zu bekämpfenden Objecte werden auf die Batteriegruppen aufgetheilt.

Das erste Feuer ist gegen die entdeckten Batterien des Vertheidigers, die den Munitions-Nachschub bewirkenden Feldbahnen, die Munitions-Magazine und sonstige Bauten zu eröffnen.

Mit der Entdeckung neuer Ziele wird die anfängliche Feuervertheilung corrigiert.

Zu Beginn des Artillerie-Kampfes trachtet der Angreifer, einen Theil der Vertheidigungs-Artillerie durch concentrisches Feuer einer größeren Geschützzahl, oder durch Beschleunigung desselben niederzukämpfen, während der andere Theil der Vertheidigungs-Artillerie nur festzuhalten ist.

Erlangt die Angriffs-Artillerie die erwünschte Feuerüberlegenheit, dann wendet sie sich gegen diejenigen Theile der Besatzung des Vertheidigers, welche das Vorrücken der eigenen Infanterie hindern. Sie trachtet zu diesem Behufe die Befestigungen, die darin befindlichen Unterstände und Ergänzungsbauten, wie auch die Flankierungs-Anlagen zu zerstören und in der Escarpe und Contre-Escarpe eine Bresche zu schießen.

Zur Erleichterung dieser Aufgabe können vor den bestehenden Batterien neue angelegt werden.

Die Besitznahme neuer Positionen ermöglicht dann auch, neue Beobachtungsstationen einzurichten, die den zu bekämpfenden Zielen näher liegen.

§. 49. Deckungen und Communicationen. Allgemeine Bestimmungen. Unter dem Schutze der Belagerungs-Artillerie, welche allmählich alle Vertheidigungsmittel zerstört, bemächtigt sich die durch ihre Feld-Artillerie unterstützte Infanterie des Angreifers durch sprungweises Vorgehen des Vorterrains; dasselbe wird durch die Ingenieur-Truppen befestigt; in dieser Weise nähert man sich immer mehr der Gürtellinie.

Die aufeinander folgenden Reihen von Stellungen nennt man, wie im §. 20 erwähnt wurde, „verschanzte Positionen", die letzte dagegen, von welcher der Angriff gegen den Gürtel angesetzt wird (die Sturmstellung), die „Sturmposition".

Jede Vorrückung ruft Zusammenstöße mit dem Gegner hervor, welche, wenn dieser thatkräftig ist, oft in sehr ernste, auf die ganze Angriffsfront sich ausdehnende Nacht- und Tagkämpfe übergehen.

Jede neue Position wird durch Vertheidigungs-Instandsetzung von Terrain-Gegenständen geschützt; sollten aber solche fehlen, dann verstärkt man sie durch tief eingeschnittene, gut maskierte Deckungen, welche mit dem Rücken-Terrain mittels Annäherungen verbunden werden, die den gegnerischen Blicken und seinem enfilierenden Schusse entzogen sein sollen.

Die Zahl der verschanzten Positionen hängt von der Terrain-Beschaffenheit, der Standhaftigkeit der Besatzung und der Wirkung des gegnerischen Feuers ab.

§. 50. Bestimmung der Laufgrabenwachen. Die in jedem Cernierungs-Abschnitte zum Schutze der eingenommenen Positionen bestimmten Truppen nennt man Laufgrabenwachen.

Die Laufgrabenwache besteht aus:

1. der eigentlichen Wache,
2. der Reserve, und
3. den vorgeschobenen Patrouillen-Abtheilungen.

Ist diese letzte Bedingung nicht völlig erreicht, dann obliegt es den Ingenieur-Truppen, unmittelbar vor dem Sturme die Arbeit der Belagerungs-Artillerie zu vollenden. Zu diesem Behufe haben die durch Infanterie-Arbeiter verstärkten Sappeur-Mineur-Commanden den Weg durch Sprengungen freizumachen.

Diese Arbeiten werden theils bei Nacht, theils bei Tag ausgeführt, in jedem Falle aber nur dann, wenn das die Arbeitsstellen bestreichende gegnerische Feuer unterdrückt wurde.

Gegen permanente Anlagen wird man zur Sappe oder Minen-Gallerie schreiten müssen, um mit ihrer Hilfe die Contre-Escarpe, die Flankierungs-Anlagen und etwa vorhandene Minenanlagen zu zerstören, oder die geschlossene Bresche auf die nothwendige Ausdehnung zu verbreitern.

Die Durchführung aller dieser Arbeiten obliegt den Ingenieur-Truppen; sie werden, wenn ihre Nothwendigkeit durch den Belagerungs-Commandanten erkannt wurde, nach den Anordnungen des Commandanten der Ingenieure ausgeführt.

Es kann der Fall eintreten, dass die Besatzung moralisch niedergedrückt wurde, bevor noch die Zerstörung ihrer materiellen Vertheidigungsmittel durchgeführt werden konnte. Gewinnt der Belagerungs-Commandant diese Überzeugung, dann muss er, ohne zu zögern und ohne Rücksicht auf die Phase, in welcher sich der Angriff befindet, zum Sturme schreiten.

Die Überraschung spielt beim Sturme eine große Rolle; aus diesem Grunde werden Sturmcolonnen nicht nur auf der Angriffsfront, sondern auch an jenen Punkten ausgeschieden, an welchen der Gegner einen Angriff nicht erwartet und demnach nur schwache Truppen zurückließ.

Oft ist es von Vortheil, den Sturm bei Tagesanbruch auszuführen, um die vorhergehende Nacht für die Vorrückung der Colonnen und der Reserven, wie auch zur Vollendung anderer Vorbereitungen auszunützen.

Dagegen erleichtert die Erstürmung am Tage wesentlich die Leitung dieser schweren Operation.

§. 53. Die Vorbereitungen für den Sturm. Da während des Sturmes das Feuer der Belagerungs-Artillerie abgebrochen werden muss, ist es nothwendig, um den Vertheidiger über diesen Moment zu täuschen, dasselbe vorher schon zeitweise einzustellen und nach gewisser Pause wieder aufzunehmen; durch diesen Vorgang gewöhnt sich der Vertheidiger daran, wie an eine normale Erscheinung.

Sobald die Infanterie des Vertheidigers ihre Deckungen verlässt, eröffnet die Angriffs-Infanterie sogleich gegen sie ein starkes Feuer.

In der Zeit der Einstellung des Feuers durch die eigene Artillerie recognoscieren die Ingenieur-Officiere und Commanden endgiltig die Annäherungswege für die Sturmcolonnen, die noch vorhandenen Hindernisse und treffen Maßnahmen zu ihrer Umgehung oder Zerstörung.

Der Befehl für den Sturm muss enthalten:

1. die Zahl der Sturmcolonnen, ihre Zusammensetzung, den Ort ihrer Bereitstellung, die dahin einzuschlagenden Wege und das Angriffsobject;

2. den Aufstellungsort der Reserve und die ihr zufallende Aufgabe;

3. den Zeitpunkt der Vorrückung;

4. die Feuervertheilung der Belagerungs-Artillerie und speciell die Bestimmung des Zeitpunktes, wann vor dem Sturme das Feuer gegen die Angriffsobjecte der Sturmcolonnen zu concentrieren ist.

Die Zahl der Colonnen muss der Anzahl der auf der ganzen Angriffsfront erkundeten und für die Annäherung geeignet befundenen Wege entsprechen. Die Zusammensetzung der Sturmcolonnen richtet sich nach dem Charakter der anzugreifenden Objecte. In die Colonnen werden Ingenieur-Truppen in dem für die bevorstehenden Arbeiten nothwendigen Ausmaße eingetheilt.

Fallweise wird auch Bedienungsmannschaft der Feld-Artillerie den Colonnen zugewiesen, um die Zerstörung der gegnerischen Armierung zu bewirken.

Wird der Sturm während der Dämmerung ausgeführt, dann müssen die Colonnen rechtzeitig — im Nachtdunkel — auf ihre Bestimmungsorte disponiert und von Officieren, die die Wege genau kennen, geführt werden.

§. 54. Ausführung des Sturmes. Zur voraus bestimmten Zeit (für den Sturm) eröffnen alle Belagerungs- und Feldbatterien, welche daran nicht gehindert sind, ein starkes Feuer gegen die Werke und sonstige Stützpunkte.

Vom Momente der Vorrückung der Sturmcolonnen wird das Feuer auf jene Stellen verlegt, von welchen man vermuthen kann, dass sie Versammlungsorte der Reserven des Vertheidigers sind.

Alle Colonnen rücken gleichzeitig auf der ganzen Linie vor; die gegen das Intervall vorgehenden Truppen führen den Angriff nach den Regeln der Feldkämpfe aus.

Diejenigen Colonnen, welche bestimmt sind, Stützpunkte einzunehmen, rücken unter dem Schutze einer Schützenlinie vor, welche das Feuer gegen die Feuerlinie des Vertheidigers eröffnet.

Die Sappeur-Abtheilungen folgen den Schützen, zerstören die Hindernisse und stellen Übergänge über die Gräben her.

Die geschlossenen Abtheilungen der Colonnen folgen den Schützen und halten sich bereit, die über die Gräben hergestellten Übergänge zu überschreiten.

Nach Überwindung der Hindernisse wirft sich jede Colonne in hergestellter Ordnung auf Befehl des Commandanten auf den Feind.

Die Artillerie-Abtheilungen bemächtigen sich der Munitions-Magazine und der Depots und machen die Geschütze unbrauchbar.

Die Ingenieur-Abtheilungen suchen nach Minen und unterbrechen ihre Leitungen.

Die Reserven folgen den Colonnen und vervollständigen den Erfolg des Sturmes.

§. 55. Die letzten Maßnahmen der Belagerung. Im Fall eines Gürteltheiles lässt erhoffen, dass der Angriff gegen die zweite Vertheidigungslinie nur mehr gewaltsam geführt zu werden braucht.

Ist dies nicht möglich, dann wird die eroberte Position in Vertheidigungszustand gesetzt, um, auf dieselbe basiert, den Angriff gegen die nächsten Vertheidigungslinien zu führen. Dieser Angriff wird in analoger Weise, wie der gegen die Gürtellinie, nach den soeben entwickelten Regeln geführt, wobei die stete und schnelle Verringerung der ohnehin schon geschwächten Kräfte des Vertheidigers den Gang desselben beschleunigen dürfte.

Verlegt der Vertheidiger den weiteren Kampf in die Linie der Noyaus, so kann der Angreifer behufs rascherer Übergabe der Festung zum Bombardement schreiten.

§. 56. Der Angriff eines detachierten Werkes.

Der Angriff gegen ein detachiertes Werk wird nach den vorangeführten Regeln geführt. Da im gegebenen Falle der dem Angriff unterworfene Raum sehr gering ist, wird es meistentheils genügen, um binnen kurzer Zeit alle Mittel des Vertheidigers zu zerstören, die Werke eine Artillerie-Masse entgegenzustellen, die die Befestigung mit Geschossen überschüttet. Aus diesem Grunde muss die Angriffs-Artillerie mit großer Munitionsmenge ausgerüstet werden.

(Capitel III: „Vertheidigung" folgt.)

Über den Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse.

Von

A. v. Obermayer,

k. und k. Oberst.

(Hiezu die Tafel 19.)

Die relative Bewegung der Geschosse gegen die rotierende Erde führt im allgemeinen eine Änderung der Wurfweite und eine Seitenabweichung herbei, welche von der geographischen Breite λ, vom Abgangswinkel φ und vom Azimuthe α in ziemlich verwickelter Weise abhängig sind. Bei Gewehren sind diese Einflüsse selbst auf den großen Schussdistanzen zu vernachlässigen; bei den großen Abgangswinkeln der Mörser und bei großen Flugzeiten können unter Umständen Abweichungen bis zu $10m$ und darüber vorkommen.

Für die Schießpraxis dürften diese Abweichungen zumeist zu vernachlässigen sein, oder sie werden durch die angewendeten Richtmethoden unschädlich gemacht; doch scheint es mir nicht ohne Bedeutung, zu wissen, welcher Art dieselben sind. Der Einfluss der Erdrotation ist nämlich in manchen einschlägigen Werken sehr kurz behandelt und es entsteht dadurch der Eindruck, als würden Seitenabweichungen bei Würfen nach E (Ost) oder W (West) nicht vorkommen.

Die Theorie der relativen Bewegung der Geschosse gegen die rotierende Erde ist in dem „Lehrbuch der Mechanik“ von Schell für den luftleeren Raum, in dem „Compendium der äußeren Ballistik“ von Dr. Karl Cranz sowohl für den luftleeren als auch für den lufterfüllten Raum mit Hilfe der höheren Analysis abgeleitet. Es ist nicht meine Absicht, diese Ableitung hier zu wiederholen. Ich will versuchen, auf elementarem Wege, soweit dies thunlich ist, den Einfluss der Erdrotation auf die Geschossbewegung ohne Rücksicht auf den Luftwiderstand darzulegen, um dann an den bekannten Formeln für die Änderung der Wurfweite und die Seitenabweichung anschaulich zu zeigen, welche Änderungen dieser Einfluss für verschiedene geographische Breiten, Elevationswinkel und Azimuthe unter den obbezeichneten Umständen erleidet.

Ich will gleich im Anfange darauf hinweisen, dass alle jene Glieder, in welchen ω^2, das Quadrat der Winkelgeschwindigkeit der Erde, vorkommt, vernachlässigt wurden, ein Vorgang, den man bei dieser Art Untersuchungen gewöhnlich einhält.

Bewegt sich ein Körper mit der Geschwindigkeit v_0 in der Horizontalebene durch den Beobachtungsort M in der nördlichen Halbkugel, so ist es leicht möglich, seine relative Bewegung gegen die Erde anzugeben.

Es wird hiezu die Winkelgeschwindigkeit ω der Erde in die Componenten $\omega \sin \lambda$ und $\omega \cos \lambda$, Fig. 1 auf Tafel 19, zerlegt. Mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega \sin \lambda$ dreht sich die Erde unter dem bewegten Körper, dem Sinne des Uhrzeigers entgegen, hinweg. Die relative Bewegung erfolgt dann so, als ob auf den Körper eine Kraft G, die immer senkrecht zur Geschwindigkeit gerichtet ist, der Erdrotation entgegen, das ist auf der nördlichen Halbkugel zur rechten Hand des Beobachters wirken würde, welcher der Bewegung nachblickt.

Diese Kraft G ist eine der scheinbaren Kräfte der relativen Bewegung, sie wird die zusammengesetzte Centrifugalkraft oder auch die Coriolis'sche Kraft genannt und ist gegeben durch:

$$G = 2\,m \,.\, v_0 \,.\, \omega \,.\, \sin \lambda.$$

Wird von der Änderung der geographischen Breite während dieser Bewegung abgesehen, so ist G constant und erzeugt eine zur Geschwindigkeit v_0 stets senkrechte Normalbeschleunigung $2\,v_0\,\omega \sin \lambda$, welche die Richtung der Geschwindigkeit v_0 continuierlich ändert, ohne ihre Größe zu beeinflussen. Unter dem Einflusse der zusammengesetzten Centrifugalkraft schlägt der bewegte Körper eine Kreisbahn ein, deren Halbmesser r gefunden werden kann, wenn die Kraft G der aus der Krümmung der Bahn entspringenden Reaction der Trägheit, das ist der Fliehkraft, gleich gesetzt wird. Man hat

$$2\,m\,v\,\omega \sin \lambda = \frac{m\,v^2}{r}.$$

Hieraus ist:

$$r = \frac{v_0}{2\,\omega \sin \lambda}.$$

Da die Winkelgeschwindigkeit der Erde

$$\omega = \frac{2\,\pi}{86.164} = 0{\cdot}000073 \text{ sec}^{-1}$$

ist, so erhält man für verschiedene geographische Breiten die folgenden

Halbmesser der Trägheitsbahnen, zufolge der relativen Bewegung des Körpers gegen die Erdoberfläche:

$$\lambda = \quad 15^0 \qquad 30^0 \qquad 45^0 \qquad 60^0 \qquad 75^0$$

$$r = 26.460\, v_0, \quad 13.700\, v_0, \quad 9.685\, v_0, \quad 7.909\, v_0, \quad 7.091\, v_0 \text{ Meter.}$$

Werden, Fig. 2, die Achsen eines Coordinaten-Systemes in der Horizontalebene durch den Punkt M nach E (Ost) und S (Süd) gewählt und beginnt die Bewegung nach der Richtung y' mit dem Azimuth α, so bewegt sich der Punkt, gleichgiltig wie groß α sei, auf einem Kreisbogen MM' mit dem Mittelpunkte in Q. Nach der y'-Richtung wird in der Zeit t der Weg

$$y' = v_0\, t$$

zurückgelegt. Nach der Richtung der Normale QM legt der Punkt zufolge der Normal-Beschleunigung $2\, v\, \omega \sin\lambda$ in der Zeit t den Weg

$$x' = -\, v_0\, \omega \sin\lambda \,.\, t^2 = -\,\frac{\omega \sin\lambda}{v_0}\, y'^2 = -\,\frac{y'^2}{2\,r}$$

zurück.

Auf der nördlichen Halbkugel wird somit jeder in der Horizontalebene bewegte Körper zur rechten Hand des Beobachters abgelenkt, welcher dem bewegten Körper nachblickt.

Die Abweichung nimmt mit dem Quadrate des in der ursprünglichen Richtung zurückgelegten Weges zu. Am Äquator bleibt die Bewegung wegen $\lambda = 0$ geradlinig, die Abweichung wächst von da an mit dem Sinus der geographischen Breite.

Durch die Erdrotation wird aber auch das Gewicht der mit Geschwindigkeit bewegten Körper, das ist der Druck auf die Unterlage, geändert. Es dürfte genügen, sich hier auf die Bewegung im Parallelkreise nach E (Ost) oder W (West) zu beschränken. Wird der Erdhalbmesser mit a bezeichnet, so ist $a \,.\, \cos\lambda \,.\, \omega$ die Geschwindigkeit eines Punktes im Parallelkreise in der geographischen Breite λ zufolge der Erdrotation. Bei der Bewegung nach E (Ost) kommt dazu noch die Geschwindigkeit v_0; die gesammte Geschwindigkeit ist $a \cos\lambda \,.\, \omega + v_0$; die Fliehkraft, welche hieraus entspringt, ist $(a \cos\lambda \,.\, \omega + v_0)^2 : a \cos\lambda$ und die Componente, welche dann in die Verticale fällt $(a\, \omega \cos\lambda + v_0)^2 : a$; somit ist die Fliehkraft:

$$a\, \omega^2 \cos^2\lambda + 2\, v_0\, \omega \cos\lambda + \frac{v_0^2}{a}.$$

Hievon ist $a\, \omega^2 \cos^2\lambda$ jener Antheil der Fliehkraft, welcher auch beim ruhenden Körper die Schwerkraft vermindert, v_0^2/a kann der Größe von a wegen ($a = 6{\cdot}37 \,.\, 10^6\, m$) vernachlässigt werden. Der

Schwere entgegen wirkt daher $2 v_0 \omega \cos \lambda$. Das Gewicht der Masseneinheit bei einer Bewegung mit der Geschwindigkeit v_0 nach E (Ost) ist daher

$$g' = g - 2 v_0 \omega \cos \lambda.$$

Für eine Bewegung nach W (West) hat man v_0 negativ zu nehmen, es ist dann:

$$g'' = g + 2 v_0 \omega \cos \lambda.$$

In der geographischen Breite von 45° beträgt bei einer Geschwindigkeit von 100 *m/sec* die Größe $2 v_0 \omega \cos \lambda$ etwa 0·1% des Wertes von g.

Für einen Körper, der unter einem Winkel φ zum Horizonte geworfen wird und sich mit einer horizontalen Geschwindigkeits-Componente $v_0 \cos \varphi$ bewegt, ist die in Rede stehende Änderung $2 v_0 \cos \varphi \,.\, \omega \cos \lambda$.

Ein nach E (Ost) geworfener Körper bewegt sich so, als ob er leichter wäre, ein nach W (West) geworfener so, als ob er schwerer wäre. Beim Wurf nach E (Ost) ist eine Vergrößerung, beim Wurf nach W (West) eine Verkleinerung der Wurfweite zu erwarten.

Mit wachsendem Elevationswinkel φ nehmen aber diese Abweichungen aus dem Grunde ab, weil jeder vertical nach aufwärts geworfene Körper beim Wiederanlangen auf der Erdoberfläche eine westliche Ablenkung erlangt, deren Größe δ gegeben ist durch:

$$\delta = -\frac{4}{3} \omega \cos \lambda \frac{v_0^3}{g^2} = -\frac{4}{3} \omega \cos \lambda \sqrt{\frac{8 h^3}{g}}.$$

Für einen Elevationswinkel von $\varphi = 60°$ wird die Ablenkung zufolge der Gewichtsabnahme gerade aufgehoben und für Winkel $\varphi > 60°$ überwiegt die westliche Abweichung. Die Ablenkung δ ist durch die Coriolis'sche Kraft $2 v_0 \omega \cos \lambda$ hervorgebracht, welche aus der relativen Bewegung des vertical geworfenen Körpers gegen die mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega \cos \lambda$ rotierende zx-Ebene entspringt. Für eine verticale Geschwindigkeits-Componente $v_0 \sin \varphi$ ist diese Coriolis'sche Kraft:

$$2 m v_0 \sin \varphi \,.\, \omega \cos \lambda.$$

Die relative Bewegung des geworfenen Körpers wird gewöhnlich auf ein Coordinaten-System bezogen abgeleitet, Fig. 3, dessen x-Achse nach E (Ost) im Parallelkreise, dessen y-Achse im Meridian nach S (Süd) gerichtet ist und dessen z-Achse mit der Verticalen des Ortes zusammenfällt. Um dem Azimuthe α Rechnung tragen zu können, sollen die x- und y-Achsen um die z-Achse um den Winkel α nach x' und y' gedreht werden. In die Richtung Oy' falle die Horizontal-Projection der Anfangsgeschwindigkeit v_0.

Die allgemeinen Differentialgleichungen führen dann auf die folgenden Werte für die Wurfweite y'_0 und die zugehörige Abweichung δ:

$$y'_0 = \frac{2v_0^2}{g} \sin\varphi \cos\varphi + \frac{4}{3}\frac{v_0^3}{g^2}\omega \cos\lambda \,.\, (3\cos^2\varphi \sin\varphi - \sin^3\varphi) \sin\alpha,$$

$$\delta = -\frac{4v_0^3}{3g^2}\omega (3\sin\lambda \cos\varphi \sin^2\varphi + \cos\lambda \sin^3\varphi \cos\alpha),$$

wobei das negative Zeichen von δ stets auf eine Abweichung nach der negativen x-Richtung, das ist zur rechten Hand des der Bewegung nachblickenden Beobachters, weist.

Führt man die Wurfweite $y_0 = \frac{2v_0^2}{g} \sin\varphi \cos\varphi$ in die obigen Gleichungen ein, so erhält man für die Wurfweite y'_0 unter dem Einflusse der Erdrotation:

$$y'_0 = y_0 + \frac{4}{3}\omega \cos\lambda \sqrt{\frac{y_0^3 \tan^3\varphi}{8g}} \left(\frac{3}{\tan^2\varphi} - 1\right) \sin\alpha.$$

Die Änderung der Wurfweite ist dem Sinus des von der Südrichtung gegen Ost gezählten Azimuthes α und der Potenz 3/2 der Wurfweite y_0 proportional.

Für $\alpha = 0$ und $\alpha = 180^0$, das ist in der Süd- und Nordrichtung, bleibt die Wurfweite unverändert.

Solange $\tan\varphi < \sqrt{3}$ oder $\varphi < 60^0$ ist, hat man für $\alpha = 90^0$, das ist für den Wurf nach Ost eine Vergrößerung, für $\alpha = -90^0$, das ist für den Wurf nach West eine Verkleinerung der Wurfweite; der Einfluss der Veränderung des Gewichtes überwiegt hier.

Für Elevationswinkel über 60^0 übersteigt die westliche Ablenkung des vertical aufwärts geworfenen Körpers den Einfluss der Gewichtsänderung, der Wurf nach Ost wird verkürzt, der Wurf nach West verlängert, und für andere Richtungen gilt wieder das Sinus-Gesetz, nur ist das Zeichen des Klammerausdruckes negativ.

Die Elevationswinkel von 60^0 geben nach keiner Richtung eine Veränderung der Wurfweite.

Für die Breite von 45^0, einen Elevationswinkel von 45^0 und eine Wurfweite von $2.250m$ beträgt die Verlängerung der Bahn nach Ost oder die Verkürzung nach West $4{\cdot}67m$, die Überhöhung oder Vertiefung wegen des Einfallwinkels von 45^0 auch $4{\cdot}67m$, selbstverständlich unter Substitution einer Wurfparabel für die ballistische Curve. Für dieselbe Schussweite und einen Elevationswinkel von $7^0\ 45'$ ergibt sich beim Gewehre nach Ost eine Verlängerung der Wurfweite von $5{\cdot}8m$, was einer

Überhöhung von $0{\cdot}79m$ entspricht, während die 50%-Höhenstreuung auf diese Entfernung $6{\cdot}60m$ umfasst[1]).

In gleicher Weise erhält man für die Abweichung nach der x'-Richtung

$$\delta = -\frac{4}{3}\,\omega\cos\lambda\sqrt{\frac{y_0{}^3\operatorname{tang}^3\varphi}{8g}}\left(3\,\frac{\operatorname{tang}\lambda}{\operatorname{tang}\varphi}+\cos\alpha\right);$$

dieselbe ist auch der Potenz $3/2$ der Wurfweite y_0 proportional.

Solange der Klammerausdruck positiv bleibt, während $\cos\alpha$ Werte von $+1$ bis -1 durchläuft, verbleibt die Abweichung zur rechten Hand des Beobachters, welcher der Bewegung nachblickt; sie erfährt aber eine periodische Änderung der Größe.

Wenn aber $\cos\alpha + 3\,\frac{\operatorname{tang}\lambda}{\operatorname{tang}\varphi} = 0$ wird, dann ist die Abweichung Null. Wird zwischen den Winkeln von 90^0 bis 270^0 $\cos\alpha > 3\,\frac{\operatorname{tang}\lambda}{\operatorname{tang}\varphi}$, so ändert die Abweichung das Zeichen und liegt dann zur linken Hand des Beobachters.

Für die Südrichtung ist die Abweichung unter allen Umständen zur rechten Hand des Beobachters, sie nimmt mit dem Wachsen von α ab und ist für $\alpha = 180^0$, das ist für die Nordrichtung, am kleinsten, oder sogar zur linken Hand gelegen.

Die Resultate, zu welchen die obige Formel führt, werden am besten an einem Beispiele überblickt. Ich wähle hiezu eine der größten Schussdistanzen[2]), die mit Gewehren bei einem Abgangswinkel von $7^0\ 45'$ erreicht worden, das ist $2.250m$, und untersuche die Ergebnisse dieser Formel für die Breiten von 15^0, 45^0 und 75^0 für den angegebenen Elevationswinkel und dessen Vielfache. Die Änderungen, welche die Verschiedenheit der Schwerkraft in verschiedenen geographischen Breiten befolgt, sind bei den Rechnungen mitberücksichtigt und für die Beschleunigung der Schwere die Werte[3])

$$g_{15} = 978{\cdot}4 \qquad g_{45} = 980{\cdot}6 \qquad g_{75} = 981{\cdot}9\ m/sec$$

angenommen worden.

---

[1]) R. Wille, „Waffenlehre", 2. Auflage, Seite 173.

[2]) R. Wille „Waffenlehre", 2. Auflage, Seite 173. Österreichisch-ungarische Gewehr M. 90 und M. 95.

[3]) Für den Abgangswinkel von $7^0\ 45'$ und die Anfangsgeschwindigkeit von $287{\cdot}4\ m/sec$ sind die in den geographischen Breiten 15^0, 45^0, 75^0 erreichten Wurfweiten im luftleeren Raume

$$y_{15} = 2.255m \qquad y_{45} = 2.250 \qquad y_{75} = 2.247m.$$

Anstelle der ballistischen Curve wird eine Wurfparabel vom gleichen Abgangswinkel und gleicher Wurfweite substituiert und die obige Formel auf die Form:

$$\delta = A - B \cos \alpha$$

gebracht. Die so errechneten Werte von δ und die zugehörigen Geschwindigkeiten und Flugzeiten für $\lambda = 45^0$ sind beigesetzt. Für die ballistischen Curven würden die Flugzeiten sich größer ergeben, weil die ballistische Curve die substituierte Wurfparabel umfasst. So ist für den Abgangswinkel von 7° 45′ die Flugzeit in der Parabel 7·91 sec, in der ballistischen Curve 9·00 sec.

	$\varphi = 7^0\,45'$ $y_0 = 2.250m$	$v_0 = 287{\cdot}4 m/sec$	$T = 7{\cdot}91\ sec$
$\lambda = 15^0$	$\delta = -(0{\cdot}336 + 0{\cdot}057 \cos \alpha)$	287·0	7·914
45^0	$\delta = -(0{\cdot}918 + 0{\cdot}042 \cos \alpha)$	287·4	7·907
75^0	$\delta = -(1{\cdot}253 + 0{\cdot}015 \cos \alpha)$	287·6	7·900
	$\varphi = 15^0\,30'$ $y_0 = 2.250m$		
$\lambda = 15^0$	$\delta = -(0{\cdot}480 + 0{\cdot}166 \cos \alpha)$		
45^0	$\delta = -(1{\cdot}310 + 0{\cdot}121 \cos \alpha)$	$v_0 = 260{\cdot}6 m/sec$	$T = 11{\cdot}28\ sec$
75^0	$\delta = -(1{\cdot}788 + 0{\cdot}044 \cos \alpha)$		
	$\varphi = 31^0\,00'$ $y_0 = 2.250m$		
$\lambda = 15^0$	$\delta = -(0{\cdot}707 + 0{\cdot}528 \cos \alpha)$		
45^0	$\delta = -(1{\cdot}929 + 0{\cdot}386 \cos \alpha)$	$v_0 = 158{\cdot}1 m/sec$	$T = 16{\cdot}61\ sec$
75^0	$\delta = -(2{\cdot}632 + 0{\cdot}141 \cos \alpha)$		
	$\varphi = 46^0\,30'$ $y_0 = 2.250m$		
$\lambda = 15^0$	$\delta = -(0{\cdot}936 + 1{\cdot}228 \cos \alpha)$		
45^0	$\delta = -(2{\cdot}555 + 0{\cdot}897 \cos \alpha)$	$v_0 = 148{\cdot}7 m/sec$	$T = 22{\cdot}00\ sec$
75^0	$\delta = -(3{\cdot}486 + 0{\cdot}328 \cos \alpha)$		
	$\varphi = 62^0\,00'$ $y_0 = 2.250m$		
$\lambda = 15^0$	$\delta = -(1{\cdot}250 + 2{\cdot}926 \cos \alpha)$		
45^0	$\delta = -(3{\cdot}413 + 2{\cdot}140 \cos \alpha)$	$v_0 = 163{\cdot}5 m/sec$	$T = 29{\cdot}39\ sec$
75^0	$\delta = -(4{\cdot}658 + 0{\cdot}783 \cos \alpha)$.		

Diese Formeln sind in den Figuren 4, 5 und 6 graphisch dargestellt, u. zw. sind auf der Abscissen-Achse die Azimuthe α aufgetragen und den Himmelsgegenden entsprechend beschrieben. Nach aufwärts sind die Abweichungen zur rechten Hand, nach abwärts die Abweichungen zur linken Hand aufgetragen.

Für jeden Abgangswinkel φ verschwindet das constante Glied A der Formel für den Äquator und nimmt mit der geographischen Breite zu. Die Amplitude des periodischen Gliedes nimmt für jeden Abgangswinkel mit der Zunahme der geographischen Breite ab, so dass der

Einfluss dieses Gliedes in den niederen Breiten am größten und in den höheren Breiten kleiner ist.

Für die kleinen Abgangswinkel ist die Amplitude des periodischen Gliedes überhaupt sehr klein. Ohne merklichen Fehler kann daher hier so wie es auch Prof. Cranz in seiner theoretischen äußeren Ballistik befolgt, der Einfluss der Erdrotation auf die Bewegung der Geschosse auf der nördlichen Halbkugel auch im lufterfüllten Raume als eine Ablenkung zur rechten Hand des Beobachters bezeichnet werden. Auf der südlichen Halbkugel bedingt die Erdrotation eine Abweichung zur linken Hand des Beobachters. Bei rechtsgezogenen Geschützen addiert sich auf der nördlichen Halbkugel die Seitenabweichung zufolge der Erdrotation zur Derivation, auf der südlichen Halbkugel verkleinert sich die Derivation.

Der längeren Flugzeit wegen dürften bei gleichen Wurfweiten die Abweichungen der Geschosse im lufterfüllten Raume bei nicht zu großen Abgangswinkeln größer ausfallen, als sie für den luftleeren Raum berechnet worden sind.

Moderne Kriegsgewehre.

(Hiezu die Tafeln 20 und 21.)

Das Streben aller Gewehr-Constructeure der neueren Zeit hat sich darauf gerichtet, eine Feuerwaffe zu erzeugen, welche eine große Wirkungsfähigkeit auf allen in Betracht kommenden Distanzen, verbunden mit großer Rasanz, besitzt. Hauptfactoren sind hiebei Compendiosität, Einfachheit und leichte Handhabung der Construction. Die meisten bisher im Gebrauche befindlichen Kriegsgewehre entsprechen mehr oder minder den oben gestellten Anforderungen.

Ein nicht unbedeutender Übelstand bei den meisten Systemen besteht jedoch in dem, im Mittelschafte angebrachten Magazinskasten, welcher wegen der aufzunehmenden Anzahl von Patronen (meistens 5 Stück) eine derartig ungünstige Form besitzt, dass er unter dem Gewehrschafte hervorsieht und die leichte Handhabung, insbesondere der größeren Caliber (8*mm*), ungünstig beeinflusst.

Bei Anwendung von Magazinsblechen, welche nach Entleerung derselben von unten aus dem Kasten herausfallen, oder durch das nachfolgende herausgestoßen werden, muss der Kasten an seiner unteren Fläche offen sein, was zur Folge hat, dass sämmtliche Theile der Patronenzubringung, sowie der Verschluss selbst zum größten Theile bloßliegen und allen äußeren, ungünstig einwirkenden Witterungseinflüssen, wie Staub und Nässe, ausgesetzt sind. Auch das Schießen der Schützen aus liegender Stellung, oder durch Scharten und über Bank über eine Erdbrustwehre hinweg gibt Anlass zu unliebsamen Berührungen zwischen Erde und dem unten offenen Kasten. Dieser Übelstand brachte nun die Constructeure auf den Gedanken, Gewehre zu schaffen, bei welchen 1. der Kasten entweder vollkommen eliminiert wurde oder geringere Dimensionen hatte, und 2. unten vollkommen geschlossen war.

Die Ausführung dieser Idee führte in erster Linie zur Annahme der Ladestreifen. Dies sind streifenartige Bleche, welche etwa 5 Patronen falzartig am Boden umfassen und mit diesen eine Art Patronenpaket bilden. Die Ladestreifen unterscheiden sich von den Magazinsblechen im Gebrauche dadurch, dass sie nicht wie diese mit den Patronen zusammen in das Mittelschaftsmagazin eingeführt, sondern auf das Verschlussgehäuse aufgesetzt, worauf die Patronen durch einfachen Daumendruck in das Magazin abgestreift werden. Der aufgesetzte Ladestreifen wird bei dem nun darauffolgenden Schließen des Verschlusses von diesem weggeschleudert.

In den Mittelschaftsmagazinen lagern sich bei den bis nun bestehenden Systemen dieser Art die Patronen meistens in zwei Reihen schachbrettförmig nebeneinander und werden durch eine zusammengedrückte Plattenfeder, welche sich einerseits gegen den geschlossenen Boden des Magazins, anderseits gegen die unterste Patrone anpresst, nach aufwärts zugebracht.

Die Annahme dieses Systems beseitigte wohl die Mängel des offenen Kastens, verringerte die Höhe des Magazins jedoch um nur etwas mehr als die Hälfte der ursprünglichen Kastenhöhe.

Obwohl diese Construction zuließ, dass das Magazin im Schafte vollkommen eingeschlossen werden konnte, so wurde das Gewehr hiedurch gerade

in der Gegend desselben aus den angeführten Gründen sehr massiv und wenig compendiös.

Dieser Umstand bewog die „Österreichische Waffenfabrik", ein Gewehr zu construieren, bei welchem letzterer Mangel beseitigt, daher minutiöseste Raumausnützung, verbunden mit möglichst einfacher Construction, angestrebt wurde.

Das 6·5*mm* Repetiergewehr M. 1900 der Waffenfabrik Steyr, Patent Mannlicher-Schönauer [1]).

(Hiezu die Tafeln 20 und 21.)

Dieses Gewehr gehört in die Classe der Handfeuerwaffen mit Cylinder- (Kolben-) Verschluss [2]), Drehbewegung zum Öffnen und Schlosspannen und Verriegelung durch symmetrisch angeordnete Stützwarzen hinter dem Verschlusskopfe, einem trommelförmigen Patronenmagazin unter der Verschlusshülse und rotierenden Zubringer (Patronentreiber).

Das Gewehr setzt sich aus folgenden Theilen zusammen:

I. Lauf mit Visier und Korn;
II. Verschlussmechanismus (Hülse mit Schloss);
III. Repetier-Mechanismus (Zubringerlager mit Zubringer);
IV. Griffbügel (Abzugblech);
V. Schaft;
VI. Garnitur;
VII. Bajonnett mit Scheide;
VIII. Requisiten.

Der Lauf (1), M. 1900, bildet der äußeren Form nach einen langgestreckten Konus, an den sich mit einem Ansatze für die Visierhülse ein stärkerer Cylinder anschließt, und endigt mit einer Verstärkung, welche mit einem Gewinde zum Einschrauben des Laufes in die Verschlusshülse versehen ist.

Nahe der Mündung trägt der Lauf eine Hülse mit dem Korntäckel (der Kornbasis) (3), in deren schwalbenschweifartige Quernuth das Korn (2) eingeschoben wird. Die Kornhülse selbst wird durch einen etwas in die Laufoberfläche eingreifenden Querstift (4) und durch weiche Löthung mit dem Laufe verbunden. Am rückwärtigen Lauftheile ist die mit dem Visierfuß versehene Visierhülse (5) aufgeschoben und ebenfalls durch einen in den Lauf eingreifenden Querstift, sowie durch weiche Löthung am Laufe fixiert.

Die Laufbohrung hat ein Caliber von 6·5*mm* von Feld zu Feld gemessen, und vier, in die cylindrische Bohrung eingeschnittene, concentrische Züge von 0·15*mm* Tiefe.

---

[1]) Die Beschreibung dieses Gewehres entstammt einer von der Waffenfabrik Steyr zur Verfügung gestellten Broschüre und mitgetheilten Daten; daran wird die Bemerkung geknüpft, dass Portugal in Unterhandlungen steht, dasselbe als Ordonnanz-Modell anzunehmen.

[2]) Es ist dies ein etwas geänderter Mauser-Verschluss, welcher sich bei den kleincalibrigen Gewehren bisher als der beste durch seine hebelartige Wirkung beim Lockern der abgeschossenen Hülse bewährte. Die hohen Gasdrücke schließen einen Geradezugverschluss aus.

Die Windung der Züge ist rechtsgängig und hat einen Drallwinkel von 5°, 49·5′ oder auf 200*mm* eine volle Umdrehung um die Laufachse. Die Länge des gezogenen Theiles der Laufbohrung beträgt 662·35*mm*, während der Lauf im ganzen 725*mm* misst; in den rückwärtigen Bohrungstheil ist der, der Patrone entsprechende Laderaum eingefräst.

Das Visier ist ein Bogenvisier, dessen Visierfuß mit der Visierhülse aus einem Stück erzeugt ist. Die Backen des Visierfußes haben an der Oberseite schiefe Flächen von einer bestimmten Neigung. Die Außenseite der linken Backe trägt eine Hilfstheilung von 600 bis 2.000*m* (von zwei zu zwei Hundert); zwischen den Backen ist in einer schwalbenschweifartigen Nuth das untere Ende der Visierfeder (7) eingeschoben, während das obere freie Ende dieser Feder gegen den Vierkant der zwischen den Visierbacken auf- und abwärts beweglichen und durch einen Schraubenstift (9) festgehaltenen Visierklappe (8) drückt. Das freie Ende der Visierklappe trägt ein Visierplättchen mit Kimme (Grinsel oder Visiereinschnitt).

Auf der langen Schiene der Visierklappe ist ein Visierschieber (10) beweglich angeordnet; in diesem Visierschieber ist ein Visier-Schieberhalter (11) eingelassen, welcher dazu dient, den Visierschieber auf jeden beliebigen Distanzstrich festzustellen. Um die Visierklappe auf eine beliebige Distanz zu stellen, drückt man mit dem Daumen der linken Hand, welche das Gewehr knapp unter dem Visier hält, auf den links vorragenden Knopf des Schieberhalters, wodurch eine Spiralfeder, welche den letzteren nach auswärts drückt, comprimiert und sein Stellzahn aus einem der, an der rechten Seite der Schiene der Visierklappe angebrachten Distanzeinschnitte ausgehoben wird. Dadurch wird der Visierschieber beweglich und lässt sich längs der Visierbacken auf- oder abwärts bewegen. Bei dieser Bewegung hebt oder senkt sich die Visierklappe bis zu dem gewünschten Distanzstrich der Theilung, worauf beim Nachlassen des Druckes der Stellzahn des Schieberhalters in den entsprechenden Distanzeinschnitt einfällt und die Visierklappe in ihrer Lage festhält. An der oberen Fläche der Visierklappe ist die Visiertheilung ebenfalls, u. zw. von 100 zu 100*m* (von 400 bis 2.000*m*) eingeprägt und hiefür die Einstellmarke auf den beiden Coulissen des Visierschiebers angebracht.

Der Verschlussmechanismus (Hülse mit Schloss). Der Verschluss M. 1900, besteht aus der Verschlusshülse (Gehäuse) (13), der Kammer (Verschlusskolben) (28), dem Schlösschen (30), der Sicherung (31), dem Schlagbolzen (34), der Schlagfeder (33), der Schlagbolzenmuffe (35), dem Verschlusskopfe (29), dem Patronenzieher (37), dem Auswerfer (38), dem Schlosshalter (40) und dem Abzuge (43).

Die Verschlusshülse (13), von cylindrischer Grundform, ist in ihrer Längenachse für die Aufnahme der Kammer (bezw. des ganzen Schlosses) ausgebohrt. In dieser Ausbohrung ist beiderseits je eine Nuth für das Gleiten der Kammer- (Verschluss-) Warzen eingeschnitten; diese beiden geraden Nuthen laufen nach vorne (gegen den Lauf zu) in einem steilen Übergange in die für die beiden Kammer-(Verschluss-)Warzen bestimmten Ausnehmungen, die Warzenlager, aus. Der rückwärtige obere Theil der Hülsenwand ist zur Führung für die Kammerschiene, bezw. den Kammergriff, entsprechend

aufgeschlitzt, die obere rechte Wand der Hülse für die Lagerung der Kammerschiene sammt Kammergriff, sowie für das unbehinderte Auswerfen d. Patronenhülsen, bis unterhalb der horizontalen Querachse weggenommen un der Boden des Mitteltheiles der Hülse mit einem Durchbruche zum Ein- un Austritt der Magazinspatronen versehen. Innerhalb der rechten Mantelfläch der Hülsenwand ist ein Lager für den Patronenhalter eingelassen, und e Durchbruch (*d*) in der Austrittsöffnung für die Patronen hergestellt, durc welchen der Stollen des Patronenhalters in die Ladeöffnung hineinragt. A der rechten Kante der Ladeöffnung ist eine Öffnung (*o*) für den Drücker d Patronenhalters, im Innern ein Lager für seine Feder und eine Bohrung f seine Achse vorgesehen.

Die rechte und die linke Längenwand der Hülse sind mantelartig nac unten verlängert, beide bilden die obere Decke des trommelförmigen Patronen magazins. Diese Mantelflächen schließen sich mit ihren Enden an die v und hinter dem Patronendurchbruch nach abwärts ragenden Ansätze d Verschlusshülse an, welche gleichzeitig einen Theil der Stirnwände d Patronenmagazins bilden und sowohl zur Führung der Geschosspitze bezw. der Patronenböden dienen, als auch das halbe Zubringerlager aufn nehmen haben.

Im rückwärtigen unteren Theile der Hülsenbohrung ist eine gerade Nu für die Rast des Schlösschens eingefräst, in der sich der ovale Durchbruc für den Abzugstollen befindet; am unteren Theile des rückwärtigen Hülse endes ist eine Öse für die Abzuggabel ausgebildet. Der rückwärtige Th der linken Hülsenwand trägt zwei Charnierlappen zur Aufnahme des Schlo halters (40), zu welchem Zwecke auch die Hülsenwand unmittelbar dahin ausgebrochen ist.

Schließlich hat die Hülse an ihrem vorderen Ende unten einen Aus für die Stoßplatte (71), eine Gewindebohrung für die Verbindungsschraube 7 und am Hülsenschweif eine Gewindebohrung für die Kreuz- (oder Griffbol Schraube (51), sowie in der vorderen Hülsenbohrung das Gewinde zur A nahme des Laufes.

Die übrigen Theile des Verschlussmechanismus (Mauser-Verschlu wurden bereits in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1895, 4. Heft, Seite 54 mit etwas geänderter Bezeichnung beschrieben, es wird daher auf di Notiz verwiesen.

Die Hauptunterschiede des neuen Verschlussmechanismus gegen jen M. 93 sind folgende:

1. Die Kammer (28) trägt eine Führungsschiene.
2. Der Griffknopf ist hohl.
3. Der Auswerfer (38) ist ein prismatischer Stahlkörper mit ein schiefen Fläche am Kopfe, welche zum Aufheben des Schlosshalters be Einführen des Schlosses in die Hülse dient. An der Innenfläche des Au werferkopfes sitzt eine schwalbenschwanzförmige Leiste entsprechend d gleichgestalteten Nuth am Verschlusskopfe, wodurch der Auswerfer e Führung bei seiner geradlinigen Bewegung erhält. Zur Begrenzung dies Bewegung dient die Auswerferschraube, welche in den früher erwähnten Lan schlitz des Verschlusskopfes eingreift und gleichzeitig den Auswerfer a

Herausfallen hindert. Weiter befindet sich an der Innenfläche des Auswerfers eine Ausfräsung, welche der linken Verschlusswarze den Durchgang während der Drehung der Kammer gestattet. Das rückwärtige Ende des Auswerfers bildet die Stoßfläche, mit welcher der Auswerfer gegen den Stollen des Schlosshalters (40) anstößt und dadurch die Patronenhülse herausschleudert; anderseits begrenzt diese Stoßfläche die Bewegung des Schlosses nach rückwärts durch das Anschlagen an den Schlosshalterstollen.

4. Im Schlösschen ist linksseitig eine Sperrfeder (36) für die Schlagbolzenmuffe (35) eingelassen.

Der Repetier-Mechanismus (Zubringerlager mit Zubringer). Das trommelförmige Patronenmagazin wird theils von den beiden Mantelflächen der Hülse, theils von dem Zubringerlager gebildet und von den beiden Ansätzen ($p_1 - p_2$) der Hülse, sowie den correspondierenden Stirnansätzen ($p_3 - p_4$) des Zubringerlagers (14) nach vorne und rückwärts begrenzt. Die Stirnansätze des Zubringerlagers haben, ebenso wie die Ansätze der Hülse, an den Innenflächen correspondierende, segmentförmige Ausdrehungen, wodurch kreisförmige Führungen für die Geschosspitzen und ebensolche für die Patronenböden der einmagazinierten Patronen entstehen. Durch diese Anordnungen werden die Patronen nur an den Enden geführt und sind im übrigen frei, so dass sie die innere Längenwand des Magazinsraumes nicht berühren.

Das bereits erwähnte Zubringerlager (14), welches das Magazin nach unten abschließt, hat eine trogförmige Gestalt und seine beiden Stirnwände ($p_3 - p_4$) tragen je einen Steg ($s_1 - s_2$) als Verlängerung. Der eine dieser beiden (s_2) hat an seinem freien Ende ein halbes Lager (g), nebst einer concentrischen Einfräsung (für den Drehzapfen des rotierenden Zubringers) und der Steg (s_1) hat einen länglichen Schlitz (*sch*) (für den fixen Theil der Zubringerachse (23 sch_1). Die Stirnseiten des Lagers haben an den Innenflächen die bereits erwähnten, segmentförmigen Führungen für die Patronen. Der äußere Boden des Zubringerlagers hat in der Mitte eine Bohrung (u) für den Plattenbolzen (17) der Deckplatte (15) und eine Einlassung für die Plattenfeder (16). Die Deckplatte (15) ist bestimmt, das Zubringerlager mit der Hülse zu verbinden und hat zu diesem Zwecke an den beiden Enden zwei segmentförmige Absätze, welche mit zwei Falzen an den Enden der Hülsenansätze ($p_1 - p_2$) correspondieren. In der Mitte der Platte sitzt der Plattenbolzen (17), welcher in die für denselben bestimmte Bohrung im Zubringerlagerboden eingeführt und durch die Bolzenfeder (18) darin festgehalten wird. Weiter hat die Deckplatte an ihrer Innenfläche zwei Einlassungen für den Eintritt des freien Endes der Plattenfeder und zwei correspondierende Bohrungen (b), welche es gestatten, die Plattenfeder von außen zu heben, um die Deckplatte drehen zu können.

Das freie Ende der Plattenfeder ist zu einer runden Klappe ausgebildet, während ihr durchbohrtes Fußende am Plattenbolzen, zwischen der Deckplatte und dem äußeren Lagerboden, aufgeschoben ist.

Der rotierende Zubringer nebst seiner federnden Achse, sowie der Patronenhalter sind die wichtigsten Theile des Repetier-Mechanismus.

Der Zubringer (19) ist ein cylindro-konischer Körper mit mehreren (im vorliegenden Falle 5) der Patronenform entsprechenden Mulden und einem

Flügel (f), welcher letztere zum Treiben der Patronen bestimmt ist. Der Zubringer hat eine achsiale Bohrung (m) von zwei verschiedenen Durchmessern, in welche, nahe den beiden Enden, je ein Stift (20, 21) hineinragt. Diese Bohrung ist für die Aufnahme der Zubringer-Spiralfeder (22) mit ihren Achsstücken bestimmt.

Die Zubringerfeder (22) bildet den treibenden Theil des rotierenden Zubringers. Die Zubringerfeder ist an ihren beiden Enden mit Achsenstücken (Spannwelle 23 und Federbolzen 24) versehen, in denen die umgebogenen Enden der Spiralfeder festgeklemmt sind; dadurch bilden die beiden Achsenstücke nebst der Spiralfeder eine, um ihre eigene Achse federnd verdrehbare Welle.

Das schwächere Achsenstück (24) hat am äußersten Ende einen Drehzapfen und an der Mantelfläche des stärkeren Cylinders eine Längennuth (n); der schwächere Cylinder steckt in der Höhlung der Zubringerfeder. Das andere stärkere Achsenstück (23) endigt außen mit einem flachen Zapfen (sch_1); in der Umfläche des stärkeren Cylinders, welcher unmittelbar an den flachen Zapfen anstoßt, ist eine linksgängige Spiralnuth (sp) eingeschnitten, welche nach dem äußeren Ende zu in eine nicht vollständig umlaufende Ringnuth (sp_1) einmündet. Diese spiralförmige Nuth dient dazu, die Zubringerfeder gleich beim Einführen in die Zubringerbohrung zu spannen, während die Längennuth (n) des Achsenstückes (24) zur Kuppelung des Zubringers mit der Zubringerfeder bestimmt ist.

Die achsiale Bohrung (m) des Zubringers ist den größten Durchmessern der beiden Achsenstücke entsprechend bemessen und es ragen in die Bohrung, wie bereits erwähnt, u. zw. in den weiteren Bohrungstheil der Stift (20) und in den engeren der Stift (21) hinein.

Die mit den beiden Achsenstücken adjustierte Zubringerfeder wird beim weiteren Bohrungstheil mit dem schwächeren Achsenstücke (24) voraus eingeführt und dabei Vorsorge getroffen, dass am Ende der Vorwärtsbewegung der Stift (21) im engeren Bohrungstheil in die Längennuth (n) eintritt, wodurch eben die Zubringerfeder mit dem Zubringer gekuppelt wird. Hierauf ergreift man den flachen Zapfen (sch_1) des Achsenstückes (23) mit Daumen und Zeigefinger und dreht, unter gleichzeitigem Vorwärtsdrücken, das Achsenstück von rechts nach links, wodurch sich die spiralförmige Nuth (sp) des Achsenstückes (23) über den Stift (20) in der erweiterten Zubringerbohrung von selbst schiebt und hiebei der Zubringerfeder die nöthige Anfangsspannung ertheilt wird. Sobald der Stift (20) aus der Spiralnuth in die Ringnuth eintritt, lässt man, ohne mit dem Drucke nachzulassen, mit der Drehung nach und der Stift (20) lagert sich fest in das Nuthende (x) der Ringnuth (sp_1) unter der rückdrehenden Wirkung der Zubringerfeder. Der mit seiner Feder adjustierte Zubringer wird mit dem Zubringerlager vor dessen Einführung in das Gewehr gekuppelt, indem man den flachen Zapfen (sch_1) des Achsenstückes (23) in den Einschnitt (sch) des Steges (s_1) einschiebt, dann den Drehzapfen (g_1) des Achsenstückes (24) in das Lager (g) des Steges (s_1) einlegt und den ringförmigen Rand in seine Führungsnuth einspringen lässt. Dadurch ist es möglich, das Zubringerlager sammt Zubringer auf einmal in das Gewehr einzuführen oder aus demselben zu entfernen.

Das willkürliche Heraustreten der im Magazine eingelagerten Patronen durch den Druck der Zubringerfeder wird durch den, in der rechten Seite der Hülse eingelassenen und durch eine kleine Spiralfeder gestützten Patronenhalter (25) verhindert, dessen Stollen (*st*) wohl beim Einführen der Patronen nach unten ausweicht und dadurch den Eintritt derselben in das Magazin gestattet, jedoch der, unter dem Drucke des Zubringers emporsteigenden, obersten Patrone nur gestattet, soweit herauszutreten, dass deren Patronenboden vom Verschlusskopfe gut erfasst und dieselbe sicher in den Laderaum vorgeschoben werden kann, zu welchem Zwecke die Ladebahn der Hülsenbohrung entsprechend ausgestaltet ist.

Um die Patronen auf einmal aus dem Magazine entleeren zu können, ist der Patronenhalter mit dem Drücker (o_1) versehen.

Die Einrichtung und der Zweck des Griffbügels (50), des Schaftes (66) sammt Handschützer (67), sowie der Garnitur und des Bajonnettes sammt Scheide sind den Figurentafeln zu entnehmen.

Zu den Requisiten gehören: der Schraubenzieher, der Mündungsschützer und die aus Hanf hergestellte Putzschnur.

Die Munition des Repetiergewehres M. 1900. Die Patrone des Gewehres, M. 1900, Tafel 21, Fig. 5, besteht aus einer messingenen, flaschenförmigen Patronenhülse mit massivem Boden, ohne vorstehenden Rand und mit eingedrehter Patronenzieher-Rille, dem in der centralen Zündglocke mit Amboss und Zündcanal eingesetzten Zündhütchen, einem Langgeschosse aus Hartblei, mit einem Mantel aus nickel-kupfer-plattiertem Stahl überkleidet; letzterer ist am Geschossboden derart eingebörtelt, dass Mantel und Kern fest verbunden sind.

Die treibende Ladung ist rauchschwaches (Nitrocellulose-) Pulver. Je fünf solcher Patronen sind in einem aus Stahlblech hergestellten, mit Falzen (Coulissen) versehenen Ladestreifen, Fig. 6 (wovon es mehrere Constructionen und Systeme gibt), zu einem Pakete, Fig. 7, vereinigt; die Ränder der Falze oder Coulissen am Ladestreifen halten nämlich durch das Eintreten in die ausgedrehte Ringnuth der Patronenhülse die Patronen zusammen und werden darin durch die federnden Enden der Seitenwände des Ladestreifens unterstützt.

Gebrauch und Wirkungsweise des Repetiergewehres M. 1900. Beim Gebrauche des Gewehres M. 1900 als Repetierwaffe wird der Griff der Kammer, wenn der Verschluss geschlossen war, nach links aufgedreht, dadurch gleichzeitig das Schlösschen, bezw. die Schlagfeder, durch die betreffende Schraubenfläche der Kammer gespannt und der Verschluss vollständig zurückgezogen, bis er mit dem Auswerfer an den Stollen des Schlosshalters anstößt. Sodann ergreift man das Patronenpaket mit der rechten Hand und setzt es, mit dem Ladestreifen nach rückwärts, in die für letzteren bestimmte Ausnehmung im oberen Hülsenschlitz ein. Nun wird der Daumen auf die oberste Patrone, nahe ihrem rückwärtigen Ende, angesetzt, während die übrigen vier Finger an den Schaft rechts gestützt werden, die Patronensäule nach abwärts in das Magazin hineingedrückt, wobei der leere Ladestreifen in seiner aufrechten Stellung stehen bleibt, während die unterste Patrone den Flügel des Zubringers mitnimmt und die Zubringerfeder spannt.

Die eingefüllten, um den Zubringer gruppierten Patronen werden vom Stollen des Patronenhalters im Magazin festgehalten.

Beim Vorschieben des Verschlusses wird der stehen gebliebene, leere Ladestreifen durch den Verschlusskopf hinausgeschleudert und gleichzeitig die oberste Patrone durch den letzteren am oberen Bodentheile erfasst und unter dem Stollen des Patronenhalters hinweg gegen den Laderaum hin vorgeschoben. Eine schief ansteigende Mulde dient der Patrone als Führung, wobei gleichzeitig der Patronenboden unter die Kralle des Patronenziehers gehoben und in dieser Stellung vom Auswerfer gehalten wird. Durch Rechtsdrehen des Kammergriffes treten die Verschlusswarzen der Kammer in ihre zugehörigen Quernuthen in der Hülse ein und das Gewehr ist geschlossen und schussbereit.

Nach dem Abfeuern wird der Kammergriff nach links gedreht und zurückgezogen, der Auszieher lockert beim Aufdrehen die abgefeuerte Patronenhülse im Laderaum durch Vermittlung des schraubenflächenförmigen Überganges der Warzennuthen und zieht die unter seiner Kralle fest eingeklemmte Patronenhülse aus dem Laderaum. Am Ende des Rückwärtsganges des Verschlusses stößt das rückwärtige Ende des Auswerfers gegen den Stollen des Schlosshalters, der erstere wird vorgeschoben und wirft mit seinem vorderen Ende die Patronenhülse, dieselbe links am Boden treffend, unter der Auszieherkralle weg nach rechts aus der Ladebahn heraus. Beim Beendigen des Rückganges des Verschlusses steigt die nächste Patrone des Magazins unter den Stollen des Patronenhalters — durch den Druck der Zubringerfeder — so weit empor, dass sie vom Verschlusskopfe an ihrem Bodenrande erfasst werden muss. Beim Schließen des Verschlusses wiederholt sich dasselbe Spiel, bis das Magazin leer ist.

Soll das Magazin entleert werden, so macht man den Verschluss auf, fasst das Gewehr vor dem Griffbügel mit der linken Hand, dreht dasselbe mit der Ladeöffnung nach abwärts und drückt, gleichseitig die rechte hohle Handfläche darunter haltend, mit dem Zeigefinger der linken Hand auf den Drücker (o_1) des Patronenhalters, worauf die Patronen, vom Stollen (st) des Patronenhalters freigegeben, aus dem Magazin durch die Zubringerfeder ausgetrieben, in die rechte Hand hineinfallen.

Will man das geladene schussbereite Gewehr sichern, so wird der fahnenförmige Flügel der Sicherung nach rechts umgedreht, worauf weder abgedrückt, noch der Verschluss geöffnet werden kann; wird der Sicherungsflügel nach links umgelegt, so ist die Sicherung wieder aufgehoben und das Gewehr schussbereit.

Nachfolgend werden noch einige bemerkenswerte Constructionsdaten dieser Waffe, sowie die Präcisionswerte bis 600 Schritt beigegeben. Diese Werte wurden thatsächlich auf der Schießstätte in Steyr erschossen und aus den Scheibenbildern abgeleitet.

Oberlieutenant v. Stummer.

Bemerkenswerte Constructionsdaten des 6·5*mm* Repetiergewehres Modell 1900, System Mannlicher-Schönauer.

6·5*mm* Repetiergewehr M. 1900	Gewicht des Gewehres ohne Bajonnett *kg*	3·7
	Ganze Länge ohne Bajonnett . . . *mm*	1.229
	Ganze Länge mit Bajonnett . . . *mm*	1.475
	Schwerpunktslage von der Kolbenplatte aus . . . . . *mm*	544·5
Lauf	Material	Tiegelgusstahl *W. G* von Böhler, Kapfenberg
	Caliber innerhalb der Felder . . . *mm*	6·5
	Ganze Länge . . . . . *mm*	725
	Länge des gezogenen Theiles . . . *mm*	662·35
	Länge des Laderaumes . . . . . *mm*	72·15
	Zugzahl	4
	Zugtiefe . . . . . *mm*	0·15
	Zugprofil	rechteckig
	Verhältnis der Zug- zur Felderbreite .	1 : 1
	Drall-Richtung	nach rechts
	Drall-Winkel	5°, 49·5′
	Drall-Länge . . . . . *mm*	200
	Metallstärke an der Mündung . . . *mm*	14
	Metallstärke vor dem Gewinde . . *mm*	29
	Länge der Visierlinie . . . . . *mm*	607·72
Adjustierte Patrone	Gattung	Randlose Metall-Einheit-patrone
	Gewicht . . . . . *g*	22·15
	Länge . . . . . *mm*	77·5
Patronenhülse	Material	Messing
	Gewicht . . . . . *g*	9·20
	Länge . . . . . *mm*	53·5
Kapsel	Construction	einfach aus Messingblech
Pulver	Gattung	Gewehrpulver M. 92
	Ladung . . . . . *g*	2·45
Geschoss	Material	Hartbleikern mit kupfer-nickel-plattiertem Stahlmantel, ohne Fettung.
	Gewicht . . . . . *g*	10·50
	Größter Geschossdurchmesser am Geschossboden . . . . . *mm*	6·7
	Länge . . . . . *mm*	31·4
	Specifische Querschnittsbelastung . *g*	0·31
Bajonnett	Gewicht ohne Scheide . . . . . *g*	300
	Gewicht mit Scheide . . . . . *g*	440

Präcisionswerte des 6·5mm Gewehres M. 1900, System Mannlicher-Schönauer.

Distanz und Aufsatz	Serie 1; 30 Schüsse				Serie 2; 30 Schüsse				Serie 3; 30 Schüsse			
	Datum	Streuungsgrößen mm	Ordinaten des mittleren Treffpkt. mm	t, b, h	Datum	Streuungsgrößen mm	Ordinaten des mittleren Treffpkt. mm	t, b, h	Datum	Streuungsgrößen mm	Ordinaten des mittleren Treffpkt. mm	t, b, h
100 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 0:				Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 85:			
	9. Mai 1901	H_{100} = 85 h_{50} = 24 B_{100} = 62 b_{50} = 22	y = + 265 z = — 10	—	9. Mai 1901	H_{100} = 53 h_{50} = 13 B_{100} = 60 b_{50} = 18	y = + 280 z = ± 0	—	9. Mai 1901	H_{100} = 90 h_{50} = 30 B_{100} = 72 b_{50} = 30	y = + 347 z = — 3	—
200 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 23:				Gewehr Nr. 85:			
	28. April 1901	H_{100} = 191 h_{50} = 73 B_{100} = 126 b_{50} = 40	y = + 600 z = + 25	—	13. Mai 1901	H_{100} = 173 h_{50} = 58 B_{100} = 160 b_{50} = 67	y = + 657 z = — 40	—	13. Mai 1901	H_{100} = 127 h_{50} = 55 B_{100} = 147 b_{50} = 43	y = + 645 z = + 3	—
300 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 85:			
	13. Mai 1901	H_{100} = 234 h_{50} = 90 B_{100} = 152 b_{50} = 60	y = + 780 z = — 25	—	10. Mai 1901	H_{100} = 270 h_{50} = 67 B_{100} = 139 b_{50} = 48	y = + 809 z = + 10	—	13. Mai 1901	H_{100} = 255 h_{50} = 51 B_{100} = 149 b_{50} = 67	y = + 801 z = + 14	—
400 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 0:			
	30. Mai 1901	H_{100} = 250 h_{50} = 85 B_{100} = 277 b_{50} = 84	y = + 486·8 z = — 157	t = + 20° R b = 740mm h = 45%	13. Mai 1901	H_{100} = 230 h_{50} = 72 B_{100} = 251 b_{50} = 104	y = + 54·1 z = — 40	t = + 7° R. b = 740mm h = 70%	18. Juni 1901	H_{100} = 243 h_{50} = 97 B_{100} = 356 b_{50} = 79	y = + 472·6 z = + 4·5	t = + 9° R. b = 739mm h = 79%
500 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 85:				Gewehr Nr. 0:				Gewehr Nr. 0:			
	13. Mai 1901	H_{100} = 504 h_{50} = 136 B_{100} = 237 b_{50} = 71	y = + 438·6 z = + 250	t = + 9° R. b = 739mm h = 70%	13. Mai 1901	H_{100} = 474 h_{50} = 116 B_{100} = 397 b_{50} = 110	y = + 62 z = + 10	t = + 10° R b = 740mm h = 70%	30. Mai 1901	H_{100} = 456 h_{50} = 114 B_{100} = 336 b_{50} = 98	y = + 200 z = — 80	t = + 22° R. b = 740mm h = 45%
600 Schritte Aufsatz 400m	Gewehr Nr. 23:				Gewehr Nr. 0:				Gewehr Nr. 85:			
	30. Mai 1901	H_{100} = 577 h_{50} = 192 B_{100} = 340 b_{50} = 97	y = — 291·4 z = + 0	t = + 22° R. b = 740mm h = 44%	30. Mai 1901	H_{100} = 597 h_{50} = 240 B_{100} = 423 b_{50} = 99	y = — 220 z = — 80	t = + 22° R. b = 740mm h = 44%	30. Mai 1901	H_{100} = 582 h_{50} = 237 B_{100} = 396 b_{50} = 187	y = — 305·26 z = + 80	t = + 22° R. b = 740mm h = 44%

Vibrationswinkel = 6 Minuten. Geschwindigkeit auf 2m = 1,[illegible] 713m. Durchschlagskraft des Geschosses im Mittel: auf 12m: 70cm massives Rothbuchenholz, auf 2000m: 16cm massives Fichtenholz.

Der Edison-Accumulator und das Rothmund-Element.

Die in jüngster Zeit vielfach aufgetauchten, meist unzutreffenden Zeitungsnachrichten über Edisons neuen Accumulator waren geeignet, irrige Vorstellungen über das Wesen und den Wert desselben hervorzurufen. Erst der von E. Kenelly im amerikanischen Institute der Elektro-Ingenieure gehaltene, in den Juni-Heften der meisten elektrotechnischen Zeitschriften veröffentlichte Vortrag brachte einige Aufklärung über das Wesen dieses Accumulators.

Edison soll sich nach diesen Veröffentlichungen die Aufgabe gestellt haben, eine Accumulator-Zelle zu bauen, welche

1. durch den Gebrauch nicht abgenützt wird,
2. eine möglichst große Capacität pro Kilogramm Plattengewicht besitzt,
3. rasche Ladung und Entladung zulässt,
4. sich gegen fahrlässige Behandlung widerstandsfähig zeigt und dabei
5. billig ist,

und glaubt, dass allen diesen Forderungen die nachfolgend beschriebene Zelle in zufriedenstellender Weise Rechnung tragen werde.

Die Elektroden stellen 0·6*mm* dicke Stahlbleche vor, aus welchen 24 rechteckige Öffnungen von 76*mm* Höhe und 13*mm* Breite ausgestanzt werden. Jede dieser Öffnungen wird mit einem Kästchen aus durchlöchertem, vernickeltem, 0·075*mm* dickem Stahlblech ausgefüllt; diese Kästchen dienen zur Aufnahme der activen Masse. Die Füllmasse der positiven Platten besteht aus einer Mischung einer im Vortrage nicht näher bezeichneten, fein vertheilten Eisenverbindung mit Graphit, welcher nur dazu dient, die Leitungsfähigkeit zu erhöhen; jene der negativen Platten hingegen in einer Mischung eines Nickeloxydes (wahrscheinlich $Ni_2 O_3$ oder $Ni_3 O_4$) mit Graphit.

Die mit den Kästchen adjustierten Platten werden einem hohen Drucke unterworfen, um einerseits die Kästchen gut zu schließen und anderseits dieselben an das Stahlgitter festzupressen, wodurch das Ganze zu einer harten Platte von 2·5*mm* Dicke zusammengefügt wird. Das vernickelte Blech der Kästchen stellt eine gute und dauernde elektrische Verbindung zwischen der activen Füllmasse und dem Stahlgitter her.

Als Elektrolyt dient 10- bis 40%-ige Kalilauge (Kaliumhydroxyd) mit einer Erstarrungstemperatur von — 30° C.

Beim Laden wird der Strom am positiven Pol und der damit verbundenen, negativen Nickelplatte eingeführt und fließt durch den Elektrolyten in die aus der Eisenverbindung bestehende positive Platte, welche den negativen Pol trägt.

Er reduciert dabei die Eisenverbindung zu schwammigem, metallischem Eisen, wobei der frei werdende Sauerstoff durch den Elektrolyten nach der Nickelverbindung wandert, und das Nickeloxyd ($Ni_2 O_3$) in eine höhere Oxydationsstufe ($Ni O_2$) überführt; er leitet also den Sauerstoff vom Eisen zum Nickel und speichert die Energie in dem reducierten Eisen auf, welches vom Elektrolyten nicht angegriffen wird und daher passiv bleibt. In diesem — dem geladenen — Zustande nun ist die Zelle stabil, das heißt der Sauerstoff kehrt, solange der Stromkreis nicht geschlossen wird, zur Eisenplatte nicht zurück, was sagen will, dass die Spannung erhalten bleibt. Der Blei-Accumulator weist diese Stabilität nicht auf; er entladet sich innerhalb

mehrerer Monate selbst, auch tritt durch die chemische Einwirkung der Schwefelsäure mit der Zeit Sulfatierung der Platten ein, so dass im Interesse der Erhaltung der Capacität und der Zellen nach längstens 3 bis 4 Wochen der Nichtbenützung ein neuerliches Laden nicht zu vermeiden ist.

Bei der Entladung fließt der Strom vom positiven Pol (Nickelplatte) durch den äußeren Stromkreis zum negativen Pol (Eisenplatte), sodann durch den Elektrolyten zur Nickelplatte; letztere wird dabei reduciert zu Ni_3O_4 und der freigewordene Sauerstoff wandert zurück zur Eisenplatte und oxydiert das schwammige Eisen.

Die bei der Oxydation des Eisens erzeugte Energie, welche beim gewöhnlichen chemischen Processe als Wärme auftritt, wird hier im Stromkreise als elektrische Energie frei.

Diese Vorgänge sind wesentlich verschieden von jenen im Blei-Accumulator.

Bei diesem zersetzt der Strom bekanntlich den Elektrolyt (verdünnte Schwefelsäure), scheidet an der positiven Elektrode Sauerstoff, an der negativen Wasserstoff ab, wodurch beim Laden die Bleisulfatschichte der ersteren zu Bleisuperoxyd, jene der letzteren zu schwammigem Blei reduciert wird; dabei steigt die Dichte (der Concentrations-Grad) des Elektrolyts, weil Schwefelsäure frei wird, während beim Entladen beide Elektroden oberflächlich sulfatieren, daher Schwefelsäure verbraucht, hingegen Wasser frei wird, so dass jetzt die Dichte des Elektrolyts wieder sinkt.

Die nothwendige Elektrolyt-Menge beträgt hier 25% des Gewichtes der Zelle.

Beim Edison-Accumulator besteht die Wirkung des Elektrolyten — der Kaliumhydroxydlösung — nur darin, den Weg zu bahnen, auf dem die Sauerstoffjonen in der einen oder anderen Richtung wandern können. Es braucht daher die Menge des Elektrolyten nicht so groß zu sein als bei den Blei-Accumulatoren (thatsächlich soll sie nur 14% des Zellengewichtes betragen), er hat hier nur den an ihn gestellten, mechanischen Ansprüchen zu genügen, betheiligt sich am chemischen Processe nicht durch Abgabe seiner Bestandtheile und erfährt daher auch durch den Process an sich keine Änderung; dessen specifisches Gewicht ist bei der Ladung und Entladung das gleiche. Nur der Verdunstung muss durch zeitweises Nachfüllen von Wasser Rechnung getragen werden.

Während des Ladens dehnen sich die Nickelplatten, während des Entladens die Eisenplatten etwas aus, infolge der Aufnahme des Sauerstoffes; hingegen ziehen sich die Sauerstoff abgebenden Platten gleichzeitig etwas zusammen. Diese Dehnung, bezw. Contraction der die active Füllmasse tragenden Büchsen der Platten scheinen jedoch noch innerhalb der Elasticitätsgrenze des Materials derselben (Stahl) zu liegen, so dass ein Herausfallen der Masse nicht stattfindet und der elektrische Contact stets gesichert ist.

Der Edison-Accumulator scheint auch durch Temperaturs-Änderungen nicht merklich beeinflusst zu werden und soll sehr niedrige Temperaturen ohne Schaden zu nehmen, ertragen.

Auch greift der Elektrolyt keinen Theil der Zelle an, es findet kein örtliche Action statt, da die elektromotorische Kraft kleiner ist als jene, die zur Wasserzersetzung nöthig ist. Der Accumulator kann daher auch vollständig

das heißt bis auf den Nullwert der elektromotorischen Kraft entladen werden, ohne Schaden zu nehmen, woraus sich schließen ließe, dass derselbe sehr widerstandsfähig gegenüber zu großer Beanspruchung ist.

Dem gegenüber zeigt sich der Blei-Accumulator sehr empfindlich; eine zu große Beanspruchung beim Entladen verursacht Ausfallen der Füllmasse, eine Entladung unter den Wert von 1·7 Volt schon eine so tief greifende Sulfatierung der Elektroden, dass eine Regenerierung nicht mehr möglich ist.

Die negative (Nickelplatte) kann, sei es im geladenen oder im entladenen Zustande, aus der Zelle entfernt und an der Luft eine Woche lang getrocknet werden, ohne Schaden zu nehmen; die positive (Eisenplatte) hingegen verliert an der Luft bald ihre Ladung durch Oxydation unter Entwickelung von Wärme, ohne jedoch irgend welchen Schaden zu erleiden; beim Zurückversetzen in die Zelle und neuerlichem Laden zeigt sich die Capacität der Zelle unverändert.

Die Platten der Blei-Accumulatoren können hingegen im geladenen Zustande monatelang an der Luft gehalten werden, ohne Schaden zu nehmen; ja es werden sogar Zellen, welche längere Zeit nicht benützt werden, aus wirtschaftlichen Gründen in dieser Weise — trocken — conserviert, um das periodische Nachladen zu umgehen.

Was die Herstellungskosten anlangt, hofft Edison nach Fertigstellung der Fabrikseinrichtungen in der Lage zu sein, seinen Accumulator um den Preis des Blei-Accumulators liefern zu können.

Die anschließend folgenden Daten dieses neuen Accumulators werden zum Vergleiche jenen des Blei-Accumulators gegenübergestellt.

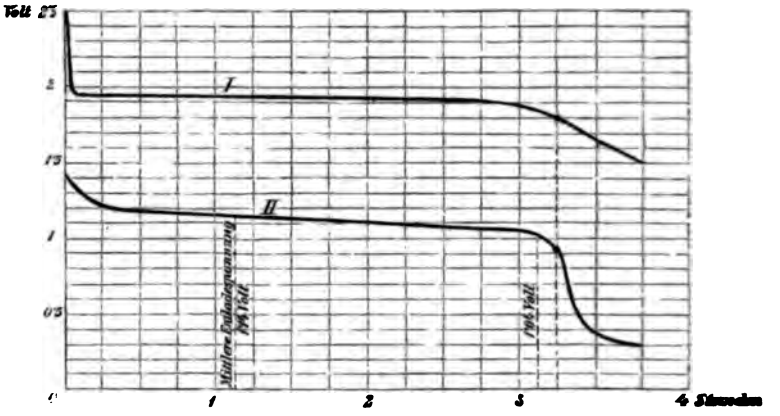
	Spannung der Zelle zu Beginn der Entladung gleich nach Beendigung der Ladung	Mittlere Entladespannung	Normale Stromdichte pro dm^2 Elektrodenfläche bei Entladung	Capacität pro *kg* Zellengewicht	Zellengewicht pro Kilowattstunde
	Volt		Ampère	Wattstunden	*kg*
Edison-Accumulator ..	1·5	1·1	0·93	30·85	32·4
Blei-Accumulator.....	1·95	1·9	0·5—2	13·23	75·5

Da die Stromdichten beim neuen Accumulator bei Ladung und Entladung gleich sind, kann derselbe, ohne merklichen Schaden zu nehmen, in verhältnismäßig viel kürzerer Zeit geladen werden, als ein Blei-Accumulator; die Zelle wird durch Überladung oder zu weitgehende Entladung nur insoweit ungünstig beeinflusst, als der Wirkungsgrad sinkt.

Nachfolgend sei noch die Charakteristik des Edison-Accumulators jener des Blei-Accumulators gegenübergestellt.

Denkt man sich nämlich die Entladung mit gleichbleibender Stromstärke — sonach constanter Stromdichte — durchgeführt und wird in regelmäßigen Zeiträumen dabei die Spannung gemessen, so erhält man durch Auftragung der den einzelnen Zeiten (Abscissen) entsprechenden Spannungen (Ordinaten) die Curven I und II der nachstehenden Abbildung; erstere für den Blei-, letztere für den Edison-Accumulator.

Ein Blick auf dieselben zeigt, dass die Curve I der, namentlich Beleuchtungszwecke unerlässlichen Forderung auf constante Klemmenspannu besser nachkommt, als die Curve II.



Während beim Blei-Accumulator die Klemmenspannung unmitte nach dem Schließen des äußeren Stromkreises sofort von 2·5 auf 1·95 V sinkt, sodann aber nahezu constant bleibt und erst gegen das Ende der b $3^1/_4$-stündig angenommenen Entladung auf 1·8 Volt fällt, setzt der Edis Accumulator mit einer Spannung von 1·5 Volt an; dieselbe sinkt innerh einer Viertelstunde schon auf 1·2 Volt, sodann, wenn auch allmählich, so d verhältnismäßig rascher, als beim Blei-Accumulator, nach Ablauf von 3 Stun auf 1·05 Volt, um endlich sehr rasch auf 0·3 herabzugehen, wenn die E ladung, wie nach dem Vorstehenden ohne Schädigung der Platten mög sein soll, über $3^1{}_4$ Stunden fortgesetzt würde. Wird die Entladung n $3^1{}_4$ Stunden unterbrochen, so resultiert eine Endspannung von 0·9 V somit eine totale Schwankung in der Spannung während der $3^1{}_4$-stünd Entladung von

$$1{\cdot}5 - 0{\cdot}9 = 0{\cdot}6 \text{ Volt}$$

pro Zelle gegenüber von

$$1{\cdot}95 - 1{\cdot}8 = 0{\cdot}15 \text{ Volt}$$

einer Blei-Accumulatoren-Zelle.

Was die bereits angeführten Vorzüge der Edison-Zelle anlangt, w wohl erst die Zeit zeigen, ob und inwieweit dieselben sich bewahrheiten und sie die in den bezüglichen Veröffentlichungen nicht angeführten, jedenfalls a hier wie immer vorkommenden Nachtheile aufzuwiegen imstande sein werd

Auch ist auffallenderweise in keiner der Veröffentlichungen über Vortrag Kenellys des Wirkungsgrades des neuen Accumulators Erwähn gethan, obwohl demselben, als dem Verhältnisse der bei der Entladung gegebenen, zu der bei der Ladung aufgenommenen Energie doch eine wes liche Bedeutung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus innewohnt.

Anschließend hieran sei in kürze auch einer österreichischen Erfind auf dem Gebiete des Accumulator-Baues gedacht — des Primärelemente regenerierbarer Elektrode von Rothmund.

Als positive Elektroden dienen bei diesem Elemente amalgamierte Zinkplatten, während als negative Elektroden Bleisuperoxydplatten verwendet werden, und als Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure eintritt.

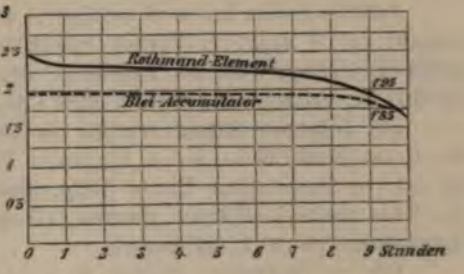
Da einerseits die Zinkplatten sich in der Schwefelsäure lösen und Zinksulfat bilden, anderseits aber die Bleisuperoxydplatten durch die Zinksalze angegriffen werden, so ist es nothwendig, die Platten nach dem Gebrauche, bezw. im Zustande der Ruhe aus der Flüssigkeit herauszuheben.

Die nach der Entladung zurückbleibende Zinksulfatlösung kann nach einem einfachen Verfahren zur Erzeugung von Zinkvitriol und Zinkweiß ausgenützt werden, durch deren Erlös der Verlust an Zinkplatten, welche nur etwa 30 Entladungen vertragen (bei einer Dicke von 2·5*mm*) nahezu gedeckt sein soll.

Die Bleisuperoxydplatten müssen regeneriert werden; nach erfolgtem Laden werden dieselben in einem ganz einfachen Apparate, den selbst der Laie handhaben kann, unter Vacuum in Schwefelsäure getaucht, wobei letztere durch die Poren der Platten angesaugt wird.

Zum Gebrauche hat man dann nur die auf diese Weise an einer Centralstelle regenerierten und von derselben versendeten Bleisuperoxydplatten in die Zelle einzusetzen und sodann Wasser, welches nicht rein zu sein braucht, zuzugießen.

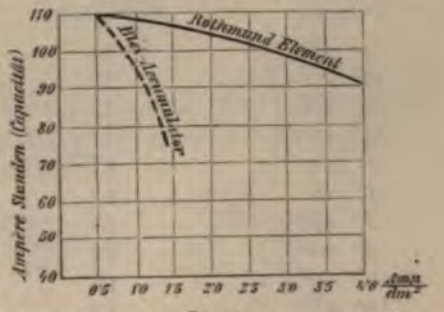
Für den Besitzer der Batterie entfällt damit die Hantierung mit der Schwefelsäure; er empfängt die regenerierten Platten mit der Bahn oder dem Wagen, setzt sie anstelle der entladenen Garnitur ein, gießt Wasser, wie es an Ort und Stelle gerade zu finden ist, zu, und hat die Batterie betriebsbereit.



Die elektrischen Eigenschaften dieses Elementes zeigt die nebenstehende Charakteristik; bei normaler Stromdichte, wie sie bei Blei-Accumulatoren möglich ist, beträgt die Spannung zu Beginn der Entladung 2·5 Volt und sinkt dann sehr langsam auf 1·95 Volt, worauf der rasche Spannungsabfall eintritt. Die mittlere Entladespannung beträgt bei einer Stromdichte von 0·5 Ampère pro dm^2 Plattenfläche 2·203 Volt gegen 1·9 Volt beim Blei-Accumulator.

Der Wirkungsgrad beträgt 75%.

Sehr günstig stellt sich die Capacität im Verhältnis zum Zellengewicht; es entfallen auf 1*kg* Zellengewicht 15 Ampère-Stunden, bezw. 33·56 Watt-Stunden gegenüber von 6 Ampère-Stunden, bezw. 11 Watt-Stunden beim Blei-Accumulator.



Hieraus schon ist ersichtlich, dass dieses Element sich zu Tractions-Batterien eignet; noch mehr zeigt sich seine Eignung hiefür, wenn man dessen Verhalten bei starker Überlastung betrachtet.

Nebenstehendes Diagramm zeigt, wie die Capacität des Blei-Accumulators im Vergleiche zu jener des Rothmund-Elementes mit zunehmender Stromdichte — Belastung — rasch abnimmt.

Während der Blei-Accumulator bei starker Beanspruchung in seiner Capacität sehr stark abnimmt, verträgt das Rothmund-Element sehr hohe Stromdichten ohne wesentliche Einbuße an der Capacität. Eine Zelle von normal 243 Watt-Stunden Capacität gab bei forcierter Entladung mit dem achtfachen Entladestrom noch 197 Watt-Stunden; beim Blei-Accumulator ist eine so starke Überlastung ganz unzulässig, weil hier schon die Anfangsspannung unter die noch zulässige Grenze von 1·8 sinken würde. Beim Rothmund-Elemente betrug die Spannung nach dieser forcierten Entladung in der Dauer von 31′ noch immer 2 Volt.

Es zeigt somit dieses Element ziemlich große Unempfindlichkeit gegen Überlastungen und Stromstöße.

Es seien noch zwei Versuche angeführt, welche Ingenieur Meyerberg in Berlin zur Ermittelung der Charakteristik, Capacität, des Verhaltens der Bleiplatten, dann des Verbrauches an Zink und Schwefelsäure durchführte.

1. Versuch.

Es wurden 2 Zellen (*A*), deren negative Platten nach mehr als einjähriger Deponierung im entladenen Zustande unmittelbar vorher geladen und getaucht wurden, unter Zwischenschaltung eines Regulier-Widerstandes auf eine Zelle kleinerer Type (*B*) entladen.

Jede der beiden Zellen *A* enthielt je 4 negative und 5 positive Platten: das Gewicht der 8 negativen Platten betrug im geladenen, jedoch noch trockenen Zustande 6 755*g*, nach der Tauchung, welche unter Vacuum in Schwefelsäure von 60° Bé. erfolgte, 7.440*g*, so dass 685*g* Schwefelsäure aufgesaugt wurde.

Zur Inbetriebsetzung wurden in jede Zelle 1.500*g* Wasser gegossen. Die Gesammtoberfläche der 4 negativen Platten betrug 24dm^2, das Gewicht der activen Masse einer Platte 357*g*, jenes des Rahmens 485*g*.

Als positive Platten dienten 10 neue, 1·2*mm* starke, amalgamierte Zinkplatten von je 250*g* Gewicht.

Die zu ladenden Platten *B* wurden, u. zw. 6 Stück im Gesammtgewichte von 3.585*g*, parallel geschaltet in einen mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Trog getaucht, sodann mit 12 Ampère geladen; die Stromdichte betrug für beide Plattentypen 0·5 Amp./dm^2.

Das Ergebnis der Ladung ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Zeitpunkt	Stromstärke	Spannung in Volt der Zelle *A*	Spannung in Volt der Zelle *B*
$1^h\ 40^l$	12	2·5	2·4
$2^h\ 40^l$	12	2·32	2·5
$3^h\ 40^l$	12	2·29	2·62
$4^h\ 40^l$	12	2·27	2·6
$5^h\ 40^l$	12	2·24	2·6
$6^h\ 40^l$	12	2·24	2·6
$7^h\ 40^l$	12	2·20	2·6
$8^h\ 40^l$	12	2·15	2·6
$9^h\ 40^l$	12	2·10	2·6
$10^h\ 45^l$	12	1·95	2·6
		Mittlere Spannung daher 2·223	Mittlere Spannung sonach 2·59

Von den Platten *A* wurden daher abgegeben

$$12\ A\ .\ 545^{l} = 6.540 \text{ Ampère-Minuten}$$
$$= 109 \text{ Ampère-Stunden,}$$

bei einer mittleren Spannung von 2 . 2·223 Volt; die abgegebene Leistung ist sonach

$$109\ .\ 2\ .\ 2{\cdot}223 = 2\ .\ 243 \text{ Watt-Stunden.}$$

Von den Platten *B* wurden 109 Ampère-Stunden bei 2·59 Volt mittlerer Spannung, daher 282·3 Watt-Stunden aufgenommen.

Anschließend hieran wurden zur Ermittelung der Spannungsänderungen Ablesungen bei verschiedenen Stromstärken gemacht; es ergab sich:

	für die Zelle	*A*	*B*
bei	0 Ampère	2·25 Volt	2·2 Volt
„	5·6 „	2·05 „	2·44 „
„	10 „	2·00 „	2·55 „
„	15·75 „	1·95 „	2·6 „
„	25 „	1·825 „	2·7 „
„	35 „	1·75 „	2·75 „
„	40 „	1·68 „	2·9 „

Die Platten zeigten sich nach diesem Versuche unverbogen und intact. Nach demselben wogen:

die 10 Zinkplatten 2.240*g*,
die 8 negativen Platten 7.285*g*;

es ergibt sich sonach ein Zinkverbrauch von 270*g*, das ist 570*g* pro Kilowatt-Stunde, und eine Gewichtszunahme der negativen Platten von 520*g*, welche sich dadurch erklärt, dass anstelle der Schwefelsäure Zinksulfatlösung in die Poren eindrang.

2. Versuch. Forcierte Entladung.

Zwei Zellen der Automobiltype *A* mit je 24dm^2 Plattenoberfläche wurden, mit etwa 4 Ampère pro dm^2 belastet, entladen; das Ergebnis zeigt die nachfolgende Tabelle:

Um	war die Stromstärke in Amp.	Somit die Stromdichte in Amp. dm^2	die Spannung pro Zelle Volt
$1^h\ 29^l$	100	4·2	2·27
$1^h\ 40^l$	98·5		2·2
2^h	92	3·85	2·00
$2^h\ 7^l$	84	3·5	1·8
Ausgeschaltet	—	—	2·3

Nach einer nun angeschlossenen Pause von 53^l, innerhalb welcher sich das Element so weit erholte, dass die Klemmenspannung bei geöffnetem Stromkreise 2·42 Volt betrug, wurde die Entladung mit normaler Belastung, das ist einer Stromdichte von 0·5 Amp./dm^2 fortgesetzt.

Das Ergebnis war folgendes:

Zeit	Strom in Ampère	Spannung Volt
3^h	12	2·30
$3^h\ 30^l$	12	2·245
4^h	12	2·20
$4^h\ 30^l$	12	2·15
$4^h\ 50^l$	12	1·97

Hierauf wurde nach einer Pause von 15[1] die Entladung mit geringerer Stromdichte als vorher fortgesetzt; die Spannung bei offenem Stromkreis betrug zu Beginn 2·25 Volt.

Ergebnis:

Zeit	Strom in Ampère	Spannung Volt
5[h] 5[1]	8	2·1
5[h] 20[1]	8	2·08
5[h] 35[1]	8	2·005
5[h] 50[1]	8	1·94
	15[1] Pause	
6[h] 5[1]	4	2·075
6[h] 20[1]	4	2·045
6[h] 35[1]	4	2·00
6[h] 50[1]	4	1·99
6[h] 55[1]	4	1·975

Während des 2. Versuches wurden in Summe 92·44 Ampère-Stunden bezw. 197 Watt-Stunden abgegeben, was in Anbetracht der starken Überlastung eine bedeutende Leistung ist, welche gegenüber jener bei Normalbelastung, das ist 109 Ampère-, bezw. 243 Watt-Stunden, nur um 19%, geringer ist.

Nach diesem Versuche waren sämmtliche Platten intact und unverbogen. Die Temperatur der Säure erhöhte sich während des Versuches um 11° C.

Ob und inwieweit sich der Betrieb mit Rothmund-Elementen mit Rücksicht auf den Verbrauch an Zink, die Transportspesen für die regenerierten Platten etc. wirtschaftlich gestalten lässt, wird wohl auch erst die Zeit ergeben.

Hauptmann Alphons Spačil.

Thermophore als Dynamit-Aufthau-Apparate[1]). (Dynamit-Thermophore.)

(Nach amtlichen Behelfen.)

Die bekannte Thatsache, dass die Dynamite schon bei Temperaturen von + 8° C. gefrieren und im gefrorenen Zustande von der Verwendung ausgeschlossen sind, bildet einen großen Übelstand, welchem durch die schwerfrierbaren Dynamite und durch die Benützung der bisher bekannten Dynamit-Aufthau-Apparate nur theilweise abgeholfen werden konnte.

Abgesehen von der minderen Kraftleistung gegenüber den normalen Dynamiten liefern die „schwerfrierbaren" infolge des die Gefriertemperatur herabsetzenden Zusatzmittels sehr lästige Explosionsgase; die bisherigen, übrigens nur in wenigen Betrieben in Verwendung stehenden Dynamit-Aufthau-Apparate besitzen hinsichtlich der nothwendigen Sicherheit gegen Überhitzungen, der Handlichkeit im Gebrauche und der Leistungsfähigkeit nicht

[1]) Über das den Thermophoren zugrunde liegende Princip, deren Behandlung und Verwendungen erschien bereits unter dem Titel „Thermophore" eine Notiz in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1900, 6. Heft, Seite 512, von W. Wlaschütz, Major des Geniestabes.

jene Ausbildung, welche vom sicherheitlichen und praktischen Standpunkte gefordert werden muss.

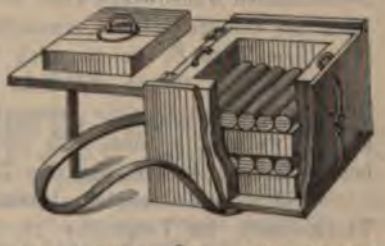
Durch Adaptierung des Thermophors und dessen zweckmäßige Anordnung wurde ein Apparat geschaffen, welcher für den gedachten Zweck den zu stellenden Anforderungen vollauf Genüge leistet und die Verwendung der normalen Dynamite auch bei niederen Temperaturen ermöglicht. Schon der erste, als Dynamit-Aufthau-Apparat benützte Versuchs-Thermophor, welcher aus einem cylindrischen, zinkblechernen Gefäße mit doppelter Wandung bestand, bei dem der Raum zwischen den Gefäßwänden mit Thermophor-Masse ausgefüllt war, zeigte sich den Aufthau-Apparaten mit Heißwasser-Füllung überlegen; die im k. und k. technischen Militär-Comité in dieser Hinsicht gemachten, günstigen Erfahrungen wurden auch in der Praxis bestätigt. („Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", XLIX. Jahrgang, Heft Nr. 17: „Über Versuche mit dem Russbacher'schen Dynamit-Aufthau-Kessel „Thermophor" von Ludwig Würtz, Berg-Ingenieur in Eisenerz.)

Die darauffolgenden Versuche der Heeresverwaltung, welche ergaben, dass eine möglichst innige Berührung der gefrorenen Patronen mit den warmen Gefäßwänden bei gleichzeitigem, mäßigem Drucke auf die Patronen eine wesentliche Abkürzung der Aufthauzeit sichert, führten zu einer Umgestaltung des Apparates, die es ermöglichte, bei gleicher Sicherheit und erhöhter Leistungsfähigkeit denselben viel leichter zu construieren, wobei der für eine verhältnismäßig große Menge aufzuthauenden Dynamits erforderliche Apparat noch immer handlich erscheint und bequem an jede beliebige Gebrauchsstelle gebracht werden kann.

Den vorerwähnten Bedingungen wird durch die Anwendung von beweglichen Thermophor-Platten entsprochen; im folgenden sind jene Typen, welche sich bisher sowohl bei Laboratoriums-Versuchen als auch in der Praxis am besten bewährt haben, kurz beschrieben.

Die kleinere Type *A*, siehe beistehende Figur, weist ein Gewicht von $11^1/_2 kg$ auf und lässt eine Beschickung mit etwa $1{\cdot}2 kg$ $23 mm$ Dynamit-Patronen zu. Die Construction ist so, dass auch Patronen anderer Caliber anstandslos aufgethaut werden können.

Type *A* ($^1/_{10}$).



Vier Thermophor-Wände bilden einen Rahmen und schließen einen quadratischen Hohlraum ein, in welchen 3 Thermophor-Platten eingelegt werden können. Der ganze Apparat wird in einen Holzkasten mit zwei gegenüberliegenden, aufklappbaren Deckeln eingesetzt; der Kasten ist an einem endlosen Riemen, der zugleich das unbeabsichtigte Öffnen der Deckel verhindert, tragbar. Sowohl auf dem Thermophor-Rahmen, wie auch auf den Platten ist die Zeit in Minuten ersichtlich gemacht, während welcher diese, dem Holzkasten entnommenen Bestandtheile zur Vorbereitung für den Gebrauch in kochendem Wasser zu verbleiben haben.

Nach dem Erhitzen, Abtrocknen und Schütteln wird der Thermophor-Rahmen in den Holzkasten eingesetzt, hierauf die unterste Platte eingebracht,

1842 hat Duchemin ein Buch über Luftwiderstand veröffentlicht, in welchem für Geschwindigkeiten unter 1.400^l in der Secunde analytisch der Ausdruck $R = a\,v^2 + b\,v^3$ abgeleitet ist; R ist der Widerstand, v die Geschossgeschwindigkeit, a und b sind Constante.

Die Untersuchungen von Zahm, in welchen er sich bemühte, ein besseres Instrument zur Messung der Geschwindigkeiten und der Beschleunigung der Geschosse anzuwenden, haben nun vorläufige Ergebnisse geliefert, welche der oben angegebenen Gleichung ziemlich nahe kommen, bei Geschwindigkeiten, die 1.000^l in der Secunde nicht überstiegen. Später hofft Zahm, bis zu Geschwindigkeiten von 1.300^l gelangen zu können.

Bei den gewöhnlichen Messungen werden die Zeiten des Durchganges eines Geschosses an drei oder mehr Punkten der Flugbahn durch elektrische Drahtrahmen bestimmt, die in diesen Punkten aufgestellt sind und vom durchgehenden Geschoss zerrissen werden, wodurch eine Stromunterbrechung eintritt; dieser Zeitpunkt wird dann von einem elektrischen Chronographen verzeichnet.

Eine Fehlerquelle liegt hier in dem ungleichmäßigen Verhalten der Drähte, indem sie nicht gleich schnell zerreißen, sondern sich vor dem Bruche mehr oder weniger dehnen, ausweichen u. dgl.

Zahm verwendete deshalb statt Drahtrahmen Lichtstrahlen von 0·01 Zoll als Schirme, die sich weder biegen, noch Widerstand leisten, und schon von einem mäßig schnellen Geschosse in 0·000001 Secunde durchschnitten werden. Die Geschosse waren leichte, volle oder hohle Holzkugeln, deren Verzögerung bedeutend größer ist als die voller Stahlkugeln und daher genauer gemessen werden kann. Die Versuche wurden im Zimmer in gleichmäßig ruhiger Luft ausgeführt.

Vor dem Geschütz befanden sich hintereinander aufgestellt 8 Rauchschirme, um die Luftbewegung beim Abschießen aufzuhalten. Die Kugel gieng, nachdem sie den letzten Schirm passiert hatte, durch die ruhige Luft, durchschnitt die in genau gemessenen Abständen, senkrecht zur Flugbahn, in den Untersuchungsraum durch Spiegel eingeleiteten Lichtstrahlen und gelangte schließlich in eine mit Baumwolle gefüllte Kiste. Die drei Lichtstrahlen giengen durch je einen zweiten Austrittsspalt, hinter welchem jeder von einem rechtwinkeligen Prisma nach einer Camera gespiegelt wurde, wo sie auf eine photographische Platte trafen. Sobald das Geschütz abgefeuert wurde, ließ man die Platte fallen und die Sonnenstrahlen verzeichneten nun auf ihr drei feine, gerade Linien nahe beieinander, von denen jede momentweise unterbrochen wurde, sobald die Kugel den bezüglichen Lichtstrahl durchschnitt. Aus der Lage dieser drei Unterbrechungen ließ sich die Geschwindigkeit der Kugel und der Widerstand berechnen.

Die drei Lichtstrahlen waren je 7^l voneinander entfernt. Die photographische Platte fiel in einen 5^l hohen, säulenförmigen Gusseisenkasten und konnte durch seitliche Verschiebung nach jedem Niederfallen und Zurückbringen zur Anfangsstellung zu 12 und mehr Versuchen hintereinander verwertet werden. Die Ausmessungen konnten bis auf 0·005^{mm} genau ausgeführt werden. Die Geschwindigkeiten der polierten Kugeln aus Fichtenholz betrugen zwischen 243^l und 931^l in der Secunde.

Die Versuchsergebnisse wurden nun in Curven dargestellt, die Geschwindigkeiten als Abscissen, die Widerstände als Ordinaten genommen; die so erhaltenen Curven fielen steiler aus, als der Formel $R = a\,v^2$ entsprechen würde, und nähern sich mehr einer Curve von der Formel $R = a\,v^3$; noch besser stimmen sie aber mit einer Curve, die der Gleichung $R = a\,v^2 + b\,v^3$ entspricht, wobei $a = 0{\cdot}00008$, $b = 0{\cdot}000000049$ beträgt.

Die Messungen bestätigten demnach das oben angeführte Widerstandsgesetz von Duchemin.

Die Versuche sollen auf Geschwindigkeiten von 0 bis 1.400^l in der Secunde ausgedehnt werden.

Russland. Drahtlose Telegraphie. Auf dem Geschwader-Panzerschiffe „Rostislaw“ wurden gelegentlich seines Aufenthaltes im Hafen von Odessa interessante Versuche mit dem drahtlosen Telegraphen vorgenommen. Behufs Installierung der Apparate, sowie Bereitstellung alles Nothwendigen war seitens des

Marine-Ministeriums der Erfinder, Ingenieur Popow, nach Odessa berufen worden. Ein Apparat wurde auf dem Verdecke des Panzerschiffes, ein zweiter auf einem Tender aufgestellt.

Die Versuche wurden mit der größten Sorgfalt ausgeführt, da hiebei die praktische Verwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei militärischen Operationen erprobt werden sollte.

Laut Urtheil der Sachverständigen, welche an diesen Versuchen theilgenommen haben, sollen dieselben glänzende Resultate ergeben und die Möglichkeit einer Correspondenz auf weite Entfernungen zwischen Festland und Schiffen erwiesen haben. Die Raschheit des Depeschenwechsels soll überraschend gewesen sein

Die Versuche fanden im Beisein des Commandanten des „Rostislaw", Großfürst Alexander Michailowič, statt.

Auf Grund der befriedigenden Resultate wird beabsichtigt, sämmtliche Panzerschiffe und sonstige Fahrzeuge der Schwarzen Meer-Flotte mit Apparaten für drahtlose Telegraphie nach dem System Popow auszurüsten.

„Russischer Invalide", Nr. 152, vom 12. Juli 1901.

Presstrohplatten (Karphitin) von S. Sternheim, (Wien, IX., Liechtensteinstraße 103). In der gleichnamigen Notiz dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 7. und 8. Heft, Seite 575, ist ein sinnstörender Fehler unterlaufen, indem am Schlusse der 18. Zeile von unten die Plattenstärke mit 15*cm* angegeben ist, richtig aber 1·5*cm*, bezw. 15*mm* beträgt. Die Leser dieser „Mittheilungen" werden ersucht, diesen Fehler durch Einsetzen eines Decimalpunktes richtigzustellen, damit der Irrthum nicht fortgeschleppt werde.

Bei diesem Anlasse wird eine vollständige Preisliste der nunmehr unter dem Namen „Karphitin-Platten aus präpariertem Stroh" in den Handel gebrachten Presstrohplatten mitgetheilt; die Preise — jetzt etwas billiger als früher — verstehen sich pro laufenden Meter, loco Fabrik Nagy-Surány, das Karphitin mit einseitigem Jute-Belag, 8*cm* Nahtentfernung, in einer Normalbreite von 90*cm* Stroheinlage, zuzüglich je 5*cm* nach beiden Seiten vorstehenden Jute-Streifens.

Bestellnummer	Plattenstärke	Nicht imprägniert	Nicht imprägniert, Jute-Belag doppelseitig	Einseitig flammensicherer u. fäulnisgeschützter Jute-Belag; nicht imprägnierte Strohseinlage	Flammensicher und fäulnisgeschützt imprägniert; einseitiger Jute-Belag	Seitlich mit Jute umsäumt, Preiszuschlag per *m* Einfassung
	mm	Heller				
Karphitin Nr. 15 .	15	165	205	175	205	12
„ „ 20 .	20	170	210	180	215	13
„ „ 25 .	25	175	215	185	225	14
„ „ 30 .	30	185	225	195	245	15
„ „ 35 .	35	200	240	210	265	16

Zuschläge:
Jute, flammensicher imprägniert, als Belag der zweiten Seite . 50 *h*
Gradlbezug (Zwilch) statt Jute, pro *m* . . . . . 40 *h*
Zusammenfügen der Platten (bei Breiten über 90*cm*) . . . . 30 *h*.
Bei Bestellungen von 50*m* aufwärts 10% Nachlass.

Karphitin-Platten können verwendet werden:
Zur Isolierung von Rohrleitungen jeder Art, und von Reservoirs, Kesseln u. dgl.
Für Bedachungen, auch als Unterlage bei Wellblech.
Für Auspolsterung größerer Räume (Verkleidung von Bretterwänden, als Wand- und Deckenbelag) gegen Eindringen von Kälte oder Wärme und Feuchtigkeit in Wohnungen, Trockenkammern, Nothbauten, Eiskellern, Schutzhütten, Eisenbahn-Wärterhäusern, Militär- und Arbeiter-Baracken, Lagerräumen, Pferdeboxes u. s. w.

Als selbständiges Wandmaterial für Zelte.

Als Schutz gegen Niederschläge bei Waschküchen, Stallungen u. s. w.

Als bewegliche Matten, in Wohnungen für Teppich-Unterlagen, als L. teppiche, Schalldämpfer (für Telephon-Zellen), Matratzen, Bettvorlagen, Zwisch wände, Fensterpolster, Schutzplatten gegen Zug bei Fenstern und Balconen.

Als Decken für Glas- und Gartenhäuser, für Baumumhüllungen, Bien stöcke u. s. w.

Bei Verkehrsmitteln, wie Eisenbahnwaggons, Güter- und Viehwagen, Tramw Stellwagen, als Auflage für Boden, Sitz und Dachung; als Polsterung für M wagen und Kisten.

Infolge der Bedeckung mit Stoff, Mörtel- oder Cementverputz nehmen Kar Platten Leimfarben- oder Ölfarben-Anstrich an. Die Redacti

---

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe.

72*a*. Haenel C. G., Firma in Suhl (Thüringen). — Kastenmagazin mit abklapp Boden für Cylinderverschlussgewehre.

72*c*. Obry Ludwig, Ingenieur in Triest. — Selbstthätige, nur bei wagrechter L einer oder beider Schiffsachsen wirkende Abfeuerungsvorrichtung für Sch geschütze.

„ Obry Ludwig, Ingenieur in Triest. — Vorrichtung zum selbstthätigen Abf der Schiffsgeschütze bei wagrechter Lage der Ziellinie.

„ Obry Ludwig, Ingenieur in Triest. — Aufstellungsart der Vorrichtun selbstthätigen Abfeuern der Schiffsgeschütze.

72*a*. Marker Rudolf M., Handelsagent in Wien. — Carabiner-Tragbügel.

72*b*. Ereky Karl, Ingenieur in Sümeg (Ungarn). — Wetter-Kanone.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Selbstthätig sich öff wagrechter Keilverschluss für Geschütze mit Rohrrücklauf.

72*c*. Skodawerke, Actiengesellschaft in Pilsen. — Geschossansetzer für Ge

72*d*. Brown Charles Milton, Maschinist in Chicago (V. St. A.). — Geschoss

„ Brown John Hamilton, Fabrikant in New-York. — Treibladung für F waffen.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Leichtverbrennbarer G kartuschbeutel.

„ Mittler Dr. Alfred, Advocat, und Floth Johann, Ingenieur, beide in W Panzergeschoss, dessen Spitze federnd ist.

72*e*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Visiervorrichtung f schütze, welche sowohl zum directen Richten als auch zum Richten m Hilfszieles benutzt werden kann.

„ Pascolotti Peter, Fabriks-Director in Oberschnitten b. Nidda (Oberhesse Visiervorrichtung für Schusswaffen.

B. Ungarn [2]).

Angemeldet unter Nr.

1185. Repetierschloss für Geschützverschlüsse. — Actiengesellschaft Skodaw in Pilsen.

1186. Schalen-Reibungsbremse für Geschütze. — Skodawerke in Pilsen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 19 Nr. 15 und 16.

[2]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 18 bis 21 von 1901.

1188. Rückschlagdämpfer für Handfeuerwaffen. — Adalbert Szulovszky und Anton Schmidt, Büchsenmacher in Pressburg.
1189. Langer Federsporn mit hydraulischer Rücklaufhemmung für Geschütze. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pilsen.
1252. Sprengmittel. — *Société en actions „Prométhée"* in Moskau.
1388. Neuerungen an tragbaren Zeltausrüstungen. — Vaterländische Wollspinnerei und Weberei in Dugaresa.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.
20d. Pat.-Nr. 5023. Patrone für auf Locomotiven befindliche Knallsignalapparate. — Henri Ernest André Cousin, Elektrotechniker, und Louis Jules Hippolyte Rochatte, Waffenschmied, beide in Paris.
72a. Pat.-Nr. 5039. Laufwandungsverschluss für Kipplaufgewehre. — Heinr. Ernst Schlegelmilch, Fabrikant in Suhl i. Th.
72d. Pat.-Nr. 5042. Leuchtgeschoss. — Tito Toccaceli, Fabrikant in Rom.

B. Ungarn [2]).

Nr.
1122. Vorrichtung zur Massenfüllung von Jagdpatronen. — Alfred Baron Wildburg in Türe.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 15 und 16.
[2]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 18 bis 21 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Mai 1901.

Mit Ende April 1901 waren krank verblieben . .	bei der Truppe .	1.667	Mann
	in Heilanstalten .	7.598	„
Krankenzugang im Monate Mai 1901		16.019	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		50	
Im Monate Mai 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		8.228	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		26	
Im Monate Mai 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		16.339	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.716	„
entsprechend ‰ des Abganges		839	
durch Tod		64	Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·92	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·20	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.471	Mann
	in Heilanstalten	7.474	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	200	8	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.448	5
darunter: Darmtyphus	32	7	Croupöse Lungenentzündung . .	154	9
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	179	4
Malariakrankheit	425	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1.041	1[1]
Lungentuberculose	45	7	Gelenksrheumatismus	259	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	311	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	328	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.438	1[2]	Körperliche Beschädigungen . . .	1.789	3
Scorbut	14	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	839	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnet sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	50	24	0·13	Krakau	51	29	0·31
2. „	43	22	0·12	Wien	14	26	0·0
3. „	57	24	0·62	Graz	67	27	0·0
4. „	44	25	0·13	Budapest	50	27	0·18
5. „	45	22	0·04	Pressburg	55	27	0·24
6. „	43	24	0·19	Kaschau	38	18	0·55
7. „	51	25	0·12	Temesvár	72	36	—
8. „	45	19	0·06	Prag	52	29	—
9. „	55	23	0·29	Josefstadt	35	21	—
10. „	58	37	0·27	Przemyśl	75	54	0·42
11. „	52	33	0·32	Lemberg	50	33	0·20
12. „	18	24	0·13	Hermannstadt	41	16	—
13. „	56	32	0·19	Agram	27	22	—
14. „	61	30	0·19	Innsbruck	80	41	
15. „	46	28	0·21	Sarajevo	31	20	—
Militär-Commando in Zara .	53	26	0·19	Zara	102	51	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 31 Selbstmorde und 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1] Bei dem in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen Todesfalle war Lues, [illegible] der inneren Herzauskleidung und

[2] Bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war Gehirntumor [illegible] plication [illegible] eingetreten.

Geschichte der k. und k. technischen Militär-Akademie.

Erster Theil: Geschichte der k. k. Ingenieur- und k. k. Genie-Akademie. 1717—1869. Verfasst von Friedrich Gatti, k. und k. Oberst des Armeestandes. Mit einem Porträt Kaiser Karls VI. als Titelbild und 13 Abbildungen, hievon vier im Texte. Wien 1901. In Commission bei Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.

Zu den schriftlichen Denkmalen, welche die k. und k. Genie-Waffe bereits besaß, ist in jüngster Zeit ein sehr hervorragendes Werk hinzugekommen: Die „Geschichte der k. k. Ingenieur- und k. k. Genie-Akademie".

An erster Stelle möge der hohen Freude und der innigen Genugthuung ob der Vollendung dieser Arbeit Ausdruck verliehen werden; unsere älteste, militär-technische Hochschule hat nunmehr, 184 Jahre nach ihrer Begründung und 32 Jahre nach der Auflassung der alten Genie-Akademie (gelegentlich der Vereinigung dieser mit der „Artillerie-Akademie" zur heutigen „k. und k. technischen Militär-Akademie"), ihren Historiker gefunden, der seine Aufgabe, wie unumwunden eingestanden werden kann, unter den vorgefundenen Verhältnissen glänzend gelöst hat.

Der Verfasser, Oberst Friedrich Gatti, dürfte wohl zu den berufensten Persönlichkeiten zählen, denen zuzumuthen war, an diese schwierige Aufgabe erfolgreich heranzutreten. Als langjähriger Lehrer der Geschichte und Kriegsgeschichte an verschiedenen Militär-Erziehungs- und Bildungs-Anstalten, als solcher jetzt noch an der k. und k. technischen Militär-Akademie thätig, bot ihm der Stoff selbst wohl nicht mehr Fremdes dar; die Schwierigkeit lag vornehmlich im Aufsuchen und Verwerten von Quellen und Original-Acten.

Was der Verfasser in dieser Beziehung geleistet hat, kann nicht besser gesagt werden, als er es selbst in seinem Vorworte thut; seine Worte mögen hier Platz finden, da sie auch kennzeichnend sind für die Art der Darstellung in der vorliegenden Arbeit:

„Diese ist das Ergebnis umfassender und gründlicher Quellenforschungen, sowie umständlicher Erhebungen, und ein Werk, bei dessen Verfassung sorgfältig vermieden wurde, irgend etwas Wesentliches aufzunehmen, was nicht an der Hand von Original-Acten nachgewiesen werden kann."

„Das Acten-Material, auf welchem der Inhalt des vorliegenden Werkes fußt, war, obzwar dem Verfasser alles vorgelegen ist, was sich in unseren Archiven und Registraturen über den in Rede stehenden Gegenstand vorfindet, bedauerlicherweise nicht durchaus ein in sich geschlossenes."

Wenn man bedenkt, dass die Geschichte der Ingenieur-Akademie fast um 2 Jahrhunderte in die Vergangenheit zurückreicht, und dass diese älteste aller Militär-Bildungs- und Erziehungs-Anstalten unserer Monarchie während ihres Bestandes leider nur zu oft ihren Standort wechseln musste, so wird man wohl begreiflich finden, dass manches aus den Acten dieser Anstalt bei solchen, mitunter sehr eiligen Übersiedlungen nicht nur verloren gieng, sondern auch möglicherweise, damals scheinbar als wenig wertvoll angesehen, einfach aufgegeben wurde.

Nur als Folge dieser angedeuteten Verhältnisse ist es zu erklären, „dass es dem Verfasser trotz seines ernsten Strebens nach Vollständigkeit und

Gründlichkeit bei seinen Ausführungen leider mehr als einmal versagt gewesen ist, den Zusammenhang der Dinge vollkommen zu enthüllen".

Und dabei wird es wohl auch bleiben müssen; der Verfasser „tröstet sich darüber", wie es in seinem Schlussworte heißt, „denn er weiß genau, dass kein anderer diese Lücken ergänzen kann und wird, so lange ihm nicht etwa Familien-Archive geöffnet werden".

Dem historischen Werdegange entsprechend schildert das Buch die wechselvollen Schicksale der Akademie nach jenen Zeiträumen getheilt, welche diese Schule an einem und demselben Standorte erleben durfte. Der Verfasser hat die für die Geschichte belangreichsten Acten und Documente, wenn nicht immer gänzlich, so doch in ihren wichtigsten, die Akademie betreffenden Theilen wörtlich angeführt. Der verbindende Text zeichnet sich durch gro- Klarheit aus — ein Beweis, wie sehr der Stoff dem Verfasser zu eigen geworden — und bringt an passenden Stellen geistreiche, treffende Bemerkungen und vergleichende Hinweise auf die heute herrschenden Zustände und die bestehende Verfassung der technischen Militär-Akademie.

Die den einzelnen Abschnitten beigedruckten Zöglings-Verzeichniss (nach den Jahren der Aufnahme geordnet) bilden einen hervorragenden Bestandtheil der Geschichte, zu dem die noch lebenden, ehemaligen Akademiker Beiträge geliefert haben. Ein berechtigtes Gefühl des Stolzes erfüllt jeden nach Durchsicht dieser Verzeichnisse: ruhmbedeckte Truppenführer, hochverdiente Generale, heldenmüthige Officiere, ausgezeichnete Kriegsbaumeister, endlich ein ansehnlicher Kreis hervorragender Männer auf den Gebieten der Kunst, Wissenschaft und Literatur ebensosehr wie auf jenen der Industrie, des Verkehres u. s. w. haben aus dieser Schule ihren Weg ins Leben genommen und den ausgezeichneten Ruf, den die Ingenieur-Akademie im In- und Auslande besaß, mitbegründet und vermehrt.

An dem Zustandekommen des Werkes hat der Commandant der k. und k. technischen Militär-Akademie, FML. Adolf Edler v. Schneider, werkthätigen Antheil genommen. Nicht nur dass er den Anstoß zur Verfassung der Geschichte überhaupt gegeben hat, alle Wege gebahnt und alle Vorbedingungen für das Gelingen geschaffen, er hat auch viele jener mühseligen Dienste selbst übernommen, die zu leisten sind, um aus einem Manuscript das fertige Buch zu schaffen, auf diese Weise den Verfasser entlastend, der seine ganze Thätigkeit, von Nebensorgen befreit, für den literarischen Theil selbst entfalten konnte.

Ein hochsinniger, der k. k. Genie-Akademie entsprossener Freund der Anstalt hat in freigebiger Weise zu den für die Drucklegung erforderlichen Geldmitteln beigesteuert. Man wird nicht fehlgehen, in diesem ungenannten Spender jenen Freund und Gönner der Genie-Waffe wieder zu erkennen, der seinerzeit die Mittel zur Verfügung gestellt hat, um die Druckkosten der „Beiträge zur Geschichte der k. und k. Genie-Waffe" zum größten Theile zu decken.

Uns alle — Schreiber dieses erlaubt sich, gewiss mit Zustimmung aller Kameraden, auch in ihrem Namen zu sprechen — bewegt das tiefempfundene Gefühl innigen Dankes an alle, die zur Vollendung des Werkes beigetragen, hiemit ein bleibendes Denkmal schaffend für die liebgewonnene Schule, die uns zu Männern vorgebildet hat.

In diesen Blättern, die den Schwesterwaffen, Artillerie und Genie, gewidmet sind, darf noch ein Wunsch ausgesprochen werden, der sich unwillkürlich aufdrängt, wenn man die Geschichte der Ingenieur- und Genie-Akademie aus der Hand legt: Möge es doch auch derselbe Verfasser sein, der seinen emsigen Fleiß und seine begnadete Feder für eine „Geschichte der k. k. Artillerie-Akademie“ in Dienst stellt, und hiemit die am weitesten zurückliegenden Abschnitte der „Geschichte der k. und k. technischen Militär-Akademie“ der Vergessenheit entreißt!

Es erübrigt nun noch einige Worte der Ausstattung des Werkes zu widmen, die geradezu vornehm genannt werden muss; dieser erste Band bildet eine Zierde jedes Büchertisches [1]).

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Wasserbauten in Bosnien und der Hercegovina. Dargestellt von Philipp Ballif, bosn.-herceg. Oberbaurath, Ritter des Franz Joseph-Ordens, Mitglied des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Herausgegeben von der bosn.-herceg. Landesregierung.

I. Theil: Meliorations-Arbeiten und Cisternen im Karstgebiete.

II. Theil: Flussbauten und Wasserleitungen. Wien 1896, 1899. Druck und Verlag von Adolf Holzhausen, k. und k. Universitäts-Buchdrucker.

Verhältnismäßig selten dringen Publicationen über das Occupations-Gebiet in weitere Kreise; daher bleiben die so interessanten Länder, wo unsere Armee nach blutigen Siegen im Felde noch mehr unblutige Erfolge als Culturträger erwarben, ziemlich unbekannt.

Und doch bergen diese Gebiete voll wilder Schönheit der Landschaften einen Reichthum an Erzen, und Flötze der in letzter Zeit so viel umstrittenen „schwarzen Diamanten“, Thäler, deren Boden die edelsten und wertvollsten Pflanzen zu tragen vermag, und Alpenweiden, welche zahllose Herden nützlicher Thiere ernähren könnten. Aber die Erzlager und Kohlenflötze wurden kaum abgebaut, die fruchtbaren Thäler waren vor kurzer Zeit noch periodisch bis zur Dauer eines halben Jahres überschwemmt, die Alpenweiden verdorrten unter der fast tropischen Glut der Sommersonne, während die etwa aufgetriebenen Thierherden mitunter ganze Tagreisen zum nächsten Wasserbecken zurücklegen mussten.

Ein vollkommen verarmtes, ziemlich gleichgiltiges Völkchen bewohnt jene Gegenden, wo vor 1900 Jahren römische Cultur blühte, deren Denkmäler von Hochwässern zerstört und unter Sedimenten begraben wurden.

Die Hauptsorge der Culturpionniere musste es also sein, das Wasser, welches als eigenwilliger Tyrann schaltet, sich zum gefügigen Handlanger umzubilden.

---

[1]) Angehörige der k. und k. bewaffneten Macht erhalten das Werk gegen Voreinsendung des Betrages und Portos durch die Adjutantur der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien (VII., Stiftgasse 2) zu dem ermäßigten Preise von 6 *K* für ein broschiertes, 7 *K* für ein gebundenes Exemplar; im Wege des Commissions-Verlages bei W. Braumüller in Wien (I., Graben 21) kostet das Werk das doppelte.

Was in dieser Hinsicht seit Beginn der österreichisch-ungarischen Verwaltung im Occupations-Gebiete geleistet wurde, ist in den vorliegenden zwei Bänden über die „Wasserbauten in Bosnien und der Hercegovina" von Oberbaurath Ballif zusammengetragen, sachlich begründet und durch zahlreiche Illustrationen erläutert worden.

Der 1. Band — vom Jahre 1896 — beleuchtet die allgemeinen hydrographischen und Niederschlagsverhältnisse der Länder, dann die Bodencultur, die Viehzucht und den Bergbau, wie letztere vor der Occupation betrieben wurden. Hierauf folgen Beschreibungen der Meliorations-Arbeiten in der Hercegovina.

Mit bescheidenen Mitteln konnten, trotz der oft nur einen provisorischen Charakter tragenden Bauten, sehr bemerkenswerte Erfolge erzielt werden. Zahlreiche „*poljen*", jene Oasen des Karstgebietes, sind durch Regulierung der Wasserverhältnisse zum großen Theile für die Bodencultur gewonnen worden; die Canalisierung der Flüsse beschränkt einerseits die Verheerungen der Hochwässer und versorgt anderseits die Culturen in der Zeit der Dürre mit dem nöthigen Wasser.

Der Techniker findet in der Beschreibung und Darstellung der Meliorations-Bauten nachahmenswerte Vorbilder und manchen Wink zur Bekämpfung sich bietender, technischer und ökonomischer Schwierigkeiten. Für den einheimischen Techniker besonders erfreulich wird die Kenntnis eines billigen, an Ort und Stelle vorzufindenden Materials sein, das den Cement zu ersetzen vermag: der „*terra rossa*", in der Hercegovina „*crvenica*" genannt. (Siehe Seite 89 und 90 des I. Theiles.)

Der 2. Band — vom Jahre 1899 — enthält vorerst die Beschreibung von Flussregulierungen in Bosnien, hauptsächlich jener der wichtigsten Wasserstraße des Occupations-Gebietes, der Drina; hierauf werden die Details der Wasserleitungen für Sarajevo, Travnik, Mostar, Dervent, Dolnja Tuzla, Nevesinje und Livno vorgeführt.

Durch die Wasserleitungen (sämmtlich Hochquellenwasser führend) erscheint der schwerstwiegende, bestandene Übelstand, der Mangel eines gesunden Wassers in den Städten, größtentheils behoben, während die Drina-Regulierung nach ihrer Vollendung den Frachtenverkehr und damit die Industrie des Drina-Gebietes zur vollen Blüte heben wird können.

Auch dieser Band kann dem Techniker zum Studium wärmstens empfohlen werden. Eine Überfülle von baulichen Details für Quellenfassungen, Reservoirs und Leitungssystemen bietet sich hier, nebst Angaben zur Wahrung äußerster Ökonomie mit Geldmitteln, dem Leser dar. Als besonders wohlfeiles Mittel zur Regulierung von Flussprofilen seien die „Wolf'schen Gehängeanstelle der theuren Spornbauten hervorgehoben, welche erstere sich bei der Drina-Regulierung sehr gut bewährt haben sollen.

Mit großem Interesse darf man die weiteren Publicationen der bosnisch-hercegovinischen Landesregierung erwarten, da nunmehr die Frage der Stadtbebauungs- und Regulierungspläne, und damit auch nebenbei die Lösung der Canalisationsfrage aufgerollt werden dürfte.

Die beiden Bände sind in jeder Beziehung vornehm ausgestattet; die Zeichnungen musterhaft ausgeführt und reproduciert.

Militär-Bau-Ingenieur Schilhan

Die Schiffsbodenfarben. Ein Handbuch für See-Officiere, Schiffs-Ingenieure, Schiffsbau- und nautische Anstalten. Von Manfred Ragg, Ingenieur-Chemiker in Wien. Verlag von Otto Nemnich. Wiesbaden 1901.

Schon die Thatsache, dass bisher kein Werk bestand, welches dieses Thema zusammenhängend behandelt, genügt, um das Erscheinen dieses Handbuches mit Freude zu begrüßen. Ist man darauf angewiesen, das in dieser Hinsicht bereits in der Literatur veröffentlichte Material zu sammeln, so wird diese Aufgabe noch wesentlich dadurch erschwert, dass in vielen Fällen nur Vorschläge, aber keine Erprobungsresultate bekannt gegeben werden, während im vorliegenden Falle es an letzteren nicht mangelt, und die reiche Erfahrung des Verfassers dieses Werk umso empfehlenswerter erscheinen lässt.

Was den Inhalt anbelangt, so genügt es hervorzuheben, dass zuerst der Rostschutz und dann der Verschleimungsschutz besprochen wird. Die Verschleimungs-Schutzmittel wurden in zwei große Gruppen gebracht, u. zw. die Bodenbeschläge und die Verschleimungs-Schutzfarben.

Bei Besprechung der letzteren ist den Giftwirkungen ein hervorragendes Augenmerk zugewendet und auch die Eintheilung nach Giften (anorganische und organische) getroffen.

Stellt man sich auf den Standpunkt des Verfassers, dass die den Farben beigemischten Gifte toxisch und auf die Anstrichoberfläche lockernd wirken, so ist diese Eintheilung eine gerechtfertigte; im anderen Falle wäre es wohl zweckdienlicher gewesen, auf die Grundmassen näher einzugehen und nach diesen einzutheilen.

Der Beweis für die toxische Wirkung der Farben hätte wohl auch für den Fall erbracht werden sollen, dass die Farbe bei Anwendung derselben Grundmasse mit einem inactiven, wasserlöslichen Füllmittel statt des Giftes versetzt sei.

Der Leser, der sich für Schiffsbodenfarben interessiert, und auch derjenige, welcher den Anstrichen für Wasserfahrzeuge überhaupt ein Interesse entgegenbringt, wird zweifellos aus der Lectüre des Buches viel gewinnen; dieses wird ihm in vielen Fällen einen treuen, oft den einzigen Rathgeber bilden. Oberwerkführer A. Kerschbaumer.

Freimüthige Friedensmanöver-Gedanken von W. Porth, k. und k. Oberst. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Die vielen Sympathien, welche sich der Verfasser der vorliegenden Broschüre durch seine im Laufe der letzten Jahre erschienenen Schriften erworben hat, dürften durch das Geleitwort dieser letzten Studie kaum vermehrt werden.

Der Verfasser spricht darin den Arbeiten activer Officiere Unparteilichkeit und Freimüthigkeit ab. „Erst der Pensionist kann endlich von der Erlaubnis des Reglements, ‚des Soldaten Sprache sei freimüthig, wie seine Denkungsart', nach Herzenslust Gebrauch machen. Für den activen Officier gibt es nur ‚pflichtgemäße Offenheit'".

Beim Lesen der einzelnen Capitel findet man mitunter Voreingenommenheit gegen manches Bestehende; vereinzelt vorkommende Fehler werden als allgemein bezeichnet.

1842 hat Duchemin ein Buch über Luftwiderstand veröffentlicht, in welchem für Geschwindigkeiten unter 1.400[l] in der Secunde analytisch der Ausdruck: $R = a\,v^2 + b\,v^3$ abgeleitet ist; R ist der Widerstand, v die Geschossgeschwindigkeit, a und b sind Constante.

Die Untersuchungen von Zahm, in welchen er sich bemühte, ein besseres Instrument zur Messung der Geschwindigkeiten und der Beschleunigung der Geschosse anzuwenden, haben nun vorläufige Ergebnisse geliefert, welche der oben angegebenen Gleichung ziemlich nahe kommen, bei Geschwindigkeiten, die 1.000[l] in der Secunde nicht überstiegen. Später hofft Zahm, bis zu Geschwindigkeiten von 1.300[l] gelangen zu können.

Bei den gewöhnlichen Messungen werden die Zeiten des Durchganges eines Geschosses an drei oder mehr Punkten der Flugbahn durch elektrische Drahtrahmen bestimmt, die in diesen Punkten aufgestellt sind und vom durchgehenden Geschoss zerrissen werden, wodurch eine Stromunterbrechung eintritt; dieser Zeitpunkt wird dann von einem elektrischen Chronographen verzeichnet.

Eine Fehlerquelle liegt hier in dem ungleichmäßigen Verhalten der Drähte, indem sie nicht gleich schnell zerreißen, sondern sich vor dem Bruche mehr oder weniger dehnen, ausweichen u. dgl.

Zahm verwendete deshalb statt Drahtrahmen Lichtstrahlen von 0·01 Zoll als Schirme, die sich weder biegen, noch Widerstand leisten, und schon von einem mäßig schnellen Geschosse in 0·000001 Secunde durchschnitten werden. Die Geschosse waren leichte, volle oder hohle Holzkugeln, deren Verzögerung bedeutend größer ist als die voller Stahlkugeln und daher genauer gemessen werden kann. Die Versuche wurden im Zimmer in gleichmäßig ruhiger Luft ausgeführt.

Vor dem Geschütz befanden sich hintereinander aufgestellt 8 Rauchschirme, um die Luftbewegung beim Abschießen aufzuhalten. Die Kugel gieng, nachdem sie den letzten Schirm passiert hatte, durch die ruhige Luft, durchschnitt die in genau gemessenen Abständen, senkrecht zur Flugbahn, in den Untersuchungsraum durch Spiegel eingeleiteten Lichtstrahlen und gelangte schließlich in eine mit Baumwolle gefüllte Kiste. Die drei Lichtstrahlen giengen durch je einen zweiten Austrittsspalt, hinter welchem jeder von einem rechtwinkeligen Prisma nach einer Camera gespiegelt wurde, wo sie auf eine photographische Platte trafen. Sobald das Geschütz abgefeuert wurde, ließ man die Platte fallen und die Sonnenstrahlen verzeichneten nun auf ihr drei feine, gerade Linien nahe beieinander, von denen jede momentweise unterbrochen wurde, sobald die Kugel den bezüglichen Lichtstrahl durchschnitt. Aus der Lage dieser drei Unterbrechungen ließ sich die Geschwindigkeit der Kugel und der Widerstand berechnen.

Die drei Lichtstrahlen waren je 7[l] voneinander entfernt. Die photographische Platte fiel in einen 5[l] hohen, säulenförmigen Gusseisenkasten und konnte durch seitliche Verschiebung nach jedem Niederfallen und Zurückbringen zur Anfangsstellung zu 12 und mehr Versuchen hintereinander verwertet werden. Die Ausmessungen konnten bis auf 0·005*mm* genau ausgeführt werden. Die Geschwindigkeiten der polierten Kugeln aus Fichtenholz betrugen zwischen 243[l] und 931[l] in der Secunde.

Die Versuchsergebnisse wurden nun in Curven dargestellt, die Geschwindigkeiten als Abscissen, die Widerstände als Ordinaten genommen; die so erhaltenen Curven fielen steiler aus, als der Formel $R = a\,v^2$ entsprechen würde, und nähern sich mehr einer Curve von der Formel $R = a\,v^3$; noch besser stimmen sie aber mit einer Curve, die der Gleichung $R = a\,v^2 + b\,v^3$ entspricht, wobei $a = 0{\cdot}000008$, $b = 0{\cdot}0000000049$ beträgt.

Die Messungen bestätigten demnach das oben angeführte Widerstandsgesetz von Duchemin.

Die Versuche sollen auf Geschwindigkeiten von 0 bis 1.400[l] in der Secunde ausgedehnt werden.

Russland. Drahtlose Telegraphie. Auf dem Geschwader-Panzerschiffe „Rostislaw" wurden gelegentlich seines Aufenthaltes im Hafen von Odessa interessante Versuche mit dem drahtlosen Telegraphen vorgenommen. Behufs Installierung der Apparate, sowie Bereitstellung alles Nothwendigen war seitens des

Marine-Ministeriums der Erfinder, Ingenieur Popow, nach Odessa berufen worden. Ein Apparat wurde auf dem Verdecke des Panzerschiffes, ein zweiter auf einem Tender aufgestellt.

Die Versuche wurden mit der größten Sorgfalt ausgeführt, da hiebei die praktische Verwendbarkeit der drahtlosen Telegraphie bei militärischen Operationen erprobt werden sollte.

Laut Urtheil der Sachverständigen, welche an diesen Versuchen theilgenommen haben, sollen dieselben glänzende Resultate ergeben und die Möglichkeit einer Correspondenz auf weite Entfernungen zwischen Festland und Schiffen erwiesen haben. Die Raschheit des Depeschenwechsels soll überraschend gewesen sein.

Die Versuche fanden im Beisein des Commandanten des „Rostislaw", Großfürst Alexander Michailowič, statt.

Auf Grund der befriedigenden Resultate wird beabsichtigt, sämmtliche Panzerschiffe und sonstige Fahrzeuge der Schwarzen Meer-Flotte mit Apparaten für drahtlose Telegraphie nach dem System Popow auszurüsten.

„Russischer Invalide", Nr. 152, vom 12. Juli 1901.

Presstrohplatten (Karphitin) von S. Sternheim, (Wien, IX., Liechtensteinstraße 103). In der gleichnamigen Notiz dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1901, 7. und 8. Heft, Seite 575, ist ein sinnstörender Fehler unterlaufen, indem am Schlusse der 18. Zeile von unten die Plattenstärke mit 15*cm* angegeben ist, richtig aber 1·5*cm*, bezw. 15*mm* beträgt. Die Leser dieser „Mittheilungen" werden ersucht, diesen Fehler durch Einsetzen eines Decimalpunktes richtigzustellen, damit der Irrthum nicht fortgeschleppt werde.

Bei diesem Anlasse wird eine vollständige Preisliste der nunmehr unter dem Namen „Karphitin-Platten aus präpariertem Stroh" in den Handel gebrachten Presstrohplatten mitgetheilt; die Preise — jetzt etwas billiger als früher — verstehen sich pro laufenden Meter, loco Fabrik Nagy-Surány, das Karphitin mit einseitigem Jute-Belag, 8*cm* Nahtentfernung, in einer Normalbreite von 90*cm* Stroheinlage, zuzüglich je 5*cm* nach beiden Seiten vorstehenden Jute-Streifens.

Bestellnummer	Plattenstärke	Nicht imprägniert	Nicht imprägniert, Jute-Belag doppelseitig	Einseitig flammensicherer u. fäulnisgeschützter Jute-Belag; nicht imprägnierte Stroheinlage	Flammensicher und fäulnisgeschützt imprägniert; einseitiger Jute-Belag	Seitlich mit Jute umsäumt, Preiszuschlag per *m* Einfassung
	mm	Heller				
Karphitin Nr. 15 .	15	165	205	175	205	12
„ „ 20 .	20	170	210	180	215	13
„ „ 25 .	25	175	215	185	225	14
„ „ 30 .	30	185	225	195	245	15
„ „ 35 .	35	200	240	210	265	16

Zuschläge:
Jute, flammensicher imprägniert, als Belag der zweiten Seite . 50 *h*
Gradlbezug (Zwilch) statt Jute, pro *m* . . . . . 40 *h*
Zusammenfügen der Platten (bei Breiten über 90*cm*) . . . 30 *h*.
Bei Bestellungen von 50*m* aufwärts 10% Nachlass.

Karphitin-Platten können verwendet werden:
Zur Isolierung von Rohrleitungen jeder Art, und von Reservoirs, Kesseln u. dgl.
Für Bedachungen, auch als Unterlage bei Wellblech.
Für Auspolsterung größerer Räume (Verkleidung von Bretterwänden, als Wand- und Deckenbelag) gegen Eindringen von Kälte oder Wärme und Feuchtigkeit in Wohnungen, Trockenkammern, Nothbauten, Eiskellern, Schutzhütten, Eisenbahn-Wärterhäusern, Militär- und Arbeiter-Baracken, Lagerräumen, Pferdeboxes u. s. w.

In einem Capitel behauptet der Verfasser, dass bei den Manövern zuviel auf schöne Bilder und nach Recepten gearbeitet wird. Darüber eine Polemik zu führen, liegt außerhalb der Grenze dieser Besprechung. Der Verfasser muss aber selbst schon gefunden haben, dass von Fernstehenden das richtige, einklangvolle, reglementmäßige Arbeiten größerer Körper oft als „schöne Bilder darstellen" bezeichnet wurde. Manöver, auf Verabredungen beruhend, dürften bei uns kaum durchgeführt werden.

Manche Ausführungen des Verfassers in den Capiteln: „Formenthum. Beweglichkeit. Appel", „Der reine Frontalangriff", „Anwendung des Gewehrfeuers. Angriff in einem Zuge. Tiefengliederung", welche die Durchführung des Infanterie-Angriffes behandeln, sind beachtenswert. Er fordert: Selbständigkeit und Initiative, Erhebung des Wesens über die Form, intensivste Verwertung der Feuerkraft. Zur Ehre unserer Armee muss aber bemerkt werden, dass die Phalangiten, wie der Verfasser die Anhänger der Stoßtaktik bezeichnet, schon lange ausgestorben sind, dass überall und von jedermann die entscheidende Bedeutung des Gewehrfeuers erkannt wurde. In der Feuereröffnung und in der Durchführung des Feuerkampfes gehen aber die Ansichten auseinander. Hierüber ein entscheidendes Wort, und damit die Verdammung der einen oder anderen Ansicht aussprechen zu wollen, ist gewagt.

Während überall in der ganzen Monarchie auf die kriegsgemäße Ausbildung der Truppe das größte Gewicht gelegt wird, behauptet der Verfasser, dass nur für Productionen und Parade gedrillt wird; wohl verweist er hiebei nur auf die Schmelz.

Die Bemerkungen über die Aufklärungsthätigkeit der Cavallerie bei Übungen, über den Dienst der Marschsicherungstruppen, über die Verwendung der Feld-Artillerie (Legende vom „ersten Schuss") u. s. w. sind nicht immer zutreffend. Erfreulicherweise sieht man bei den Manövern Patrouillen und auch einzelne Reiter äußerst correct und findig arbeiten, sowie dieselben es vor scharf geladenen Gewehren nicht besser thun könnten. Nach wenigen Ungeschickten, die immer und überall vorkommen, darf nicht die Gesammtausbildung beurtheilt werden.

Es ist ganz richtig, dass der Optimismus leicht zur Selbsttäuschung führt, aber auch der Pessimismus, wie er in dieser Broschüre entwickelt ist, dürfte nirgends die richtigen Früchte tragen. Der Leser wird finden, dass unsere Armee auf einem weit höheren Standpunkte steht, als der Verfasser sie stellt.

F. W.

Waffenlehre. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 359 Abbildungen im Text und auf 8 Tafeln. Zweite Auflage. Berlin 1901. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Preis 24 Mk.

Die Zwecke des Buches bezeichnet der Verfasser im Vorworte. Es soll zunächst von der Vorbereitung für die Officiersprüfung an bis zur Kriegs-Akademie als Lehrmittel für jüngere Officiere, dann als Nachschlagebuch für alle Officiere zur Beantwortung einzelner, gelegentlich an sie herantretender Fragen aus der Waffenkunde, und endlich als Hilfsmittel bei Winter- und anderen wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete des Waffenwesens dienen.

Das vorliegende Buch ist nun diesen Zwecken vollkommen gewachsen.

Der Haupttext des Buches behandelt vorwiegend den elementaren Theil der Waffenlehre und umfasst 4 Abschnitte.

Der erste Abschnitt enthält die Schieß-, Spreng- und Zündmittel, dann besondere Kriegsfeuer;

der zweite Abschnitt die Handfeuerwaffen nebst Schießbedarf und die blanken Waffen;

der dritte Abschnitt die Geschütze nebst Schießbedarf und die Fahrzeuge; endlich

der vierte Abschnitt das Schießen.

Diese vier Abschnitte bilden für sich ein vollständiges Lehrbuch der Waffenlehre; in allen Theilen sind die neuesten Erscheinungen und Bestrebungen auf dem Gebiete der Waffentechnik berücksichtigt.

Jedem dieser vier Abschnitte folgen Anlagen, welche theils im Texte, theils in Tabellen eingehende und sehr wertvolle Angaben über die wichtigsten, rauchschwachen Pulversorten, über die Bewaffnung der Großstaaten sowohl bezüglich der Gewehre, Gebirgs-, Feld-, Belagerungs- und Festungs-Geschütze, dann der Geschütze der Küsten- und Schiffs-Artillerie, als auch bezüglich der Schnellfeuerkanonen und Maschinengeschütze, schließlich die in den letzten Jahren durchgeführten, wichtigsten Panzer-Schießversuche enthalten.

Der fünfte Abschnitt bietet ein sehr reichhaltiges und äußerst sorgfältig zusammengestelltes Verzeichnis aller neuen und bemerkenswerten Erscheinungen der Literatur auf dem Gebiete der Waffenkunde, mit dem Abschlusse im Februar 1901.

Dieses Werk, welches den gegenwärtigen Stand des Waffenwesens in verhältnismäßiger Kürze sehr anschaulich vorführt, kann den Officieren aller Waffen nur bestens empfohlen werden. Schon der Name des Verfassers weist darauf hin, dass in seinem Werke nur Gediegenes und Richtiges geboten wird

Hauptmann Franz Stering.

Die Berechnung der Schusstafeln. Von W. Groß. Mit 14 Figuren im Text. Leipzig 1901. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

Das Buch zerfällt in 2 Theile.

Der erste Theil sucht das Luftwiderstandsproblem nach der von Bashforth herrührenden Grundidee zu lösen. Diesbezüglich ist die beste Kritik der außerordentlich lichtvoll gehaltenen Besprechung: „Die Berechnung der Schusstafeln seitens der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp", erläutert von Nikolaus Ritter v. Wuich[1]) zu entnehmen.

Der zweite Theil erläutert, wie die erschossenen Daten verwertet werden, um Schießtafeln zusammenzustellen und bietet namentlich dieser Theil ganz schätzenswerten Aufschluss hierüber.

Die ganze Broschüre ist ein sehr gediegener Behelf für alle, die sich mit Ballistik beschäftigen. Hauptmann Kolarsky.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1891, 1. Heft.

Tafel für den Unterricht über das Gewehr M. 98. Actiengesellschaft für Kunstdruck, Niedersedlitz bei Dresden.

Diese Tafel stellt das neue deutsche 8*mm* Repetiergewehr M. 98, u. zw. im Durchschnitte, sowie alle einzelnen Theile desselben in verschiedenen Schnitten und Ansichten dar.

Die Reproduction ist im natürlichen Maßstabe in Farbendruck correct angefertigt, so dass dieselbe vorzugsweise als Wandtafel für den Anschauungs-Unterricht geeignet erscheint.

Die Nomenclatur ist jedem einzelnen Gewehrbestandtheile beigedruckt und wird noch überdies durch eine Tabelle vervollständigt.

Die Tafel muss allen, welche sich mit dem Waffenwesen befassen, bestens empfohlen werden, und dürfte besonders den militärischen Unterrichtsanstalten, an welchen Waffenlehre vorgetragen wird, als erwünschter Lehrbehelf dienen. Oberlieutenant v. Stummer.

Où en est la question de l'emploi tactique du canon à tir rapide? Paris 1901. *Librairie militaire R. Chapelot et Ce, imprimeurs-éditeurs, successeurs de L. Baudoin, 30, Rue et Passage Dauphine 30.*

Vorliegende, 32 Octavseiten umfassende Broschüre — ein Sonderabdruck aus dem „*Journal des sciences militaires*“ (April-Heft 1901) — bildet eine der vielen französischen Publicationen, welche derselben Ursache ihre Entstehung verdanken: dem Mangel einer Instruction über die taktische Verwendung der Schnellfeuergeschütze. Es ist erklärlich, dass die betheiligten Kreise, welche seit 3 Jahren ein neues Geschützsystem haben, eine Anleitung über dessen feldmäßige Verwendung aber bisher vergeblich erhofften, zur Selbsthilfe greifen, zumal in Frankreich.

Nachdem der ungenannte Verfasser über diesen Umstand zuerst Klage führt und die möglichen Folgen erörtert, entwickelt er sodann seine eigenen Ideen, welche zum Theil schon vor ihm ausgesprochen wurden, zum Theil aber entschieden als neu bezeichnet werden müssen. Manche dieser letzteren erinnern an längst vergangene Zeiten, so die Verwendung von einzelnen Geschützzügen oder Geschützen zur Begleitung des Infanterie-Angriffes. Auffallend ist bei den zumeist radicalen und der vollen Ausnützung des Schnellfeuers huldigenden Ansichten des Verfassers die Zurückhaltung bei der Verwendung der Batterien größerer Heereskörper. Denn die Absicht, mit einer geringen Anzahl von Batterien eine größere Anzahl gegnerischer Batterien in Schach zu halten, um den Rest bis zum entscheidenden Augenblicke aufzusparen, erinnert lebhaft an die früheren Artillerie-Reserven.

Diese Broschüre ist für den Artillerie-Officier beachtenswert, sie wird jedem denkenden Officier manche Anregung geben, wenn sie auch kaum widerspruchslos aufgenommen werden dürfte. Major Weigner.

Eingelaufene Bücher.

Die Militär-Karten der österreichisch-ungarischen Monarchie. Mit 2 Beilagen. Eine kurze Studie über die geodätischen Arbeiten und Karten des k. und k. militär-geographischen Institutes. Zusammengestellt von Ludwig Szabó v. Sáró, königl. ung. Hauptmann. Aus dem Ungarischen von H. D. v. D. Carl Grills, k. und k. Hofbuchhandlung. Budapest 1901.

Behelfe für die Fortbildung der im Truppendienste stehenden Officiere behufs Hebung der Berufstüchtigkeit auf dem Gebiete der Truppenführung. **I. Anleitungen für Stellung, Leitung und Durchführung von Kriegsspiel-Übungen,** dargestellt an einem bei einem Truppenkörper thatsächlich durchgeführten Detachement-Kriegsspiele. Als Übung für alle Officiere im Sinne der Instruction für Truppenschulen, sich in einer gegebenen Kriegslage rasch zurechtzufinden, schnell einen Entschluss zu fassen und ihrem Willen klaren Ausdruck zu geben. Bearbeitet von J. W. Mit 2 Tabellen, 1 Plan 1 : 25.000, 1 Skizze 1 : 100.000 und 2 Oleatn. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K.* 3.

Anleitung zum Gebrauche der Messkarte von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. (Mit einer Messkarte.) Zweite, veränderte Auflage. Im Selbstverlage des Verfassers. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn. Wien 1901. Preis *K* 1.

Die Munition der k. und k. Land- und Schiffs-Artillerie. Als Orientierungsbehelf tabellarisch zusammengestellt von Hauptmann Wilhelm Knobloch, commandiert in der Artillerie-Schießschule. Dritte veränderte Auflage. Im Selbstverlage des Verfassers. Wien 1901. Preis *K* 1.

Die Automobilen für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische Verwendung von Cav. Pietro Mirandoli, Oberstlieutenant im königl. italienischen Geniecorps, Vorstand des technischen Bureaus im Ministerium der Marine. Übersetzt aus dem Italienischen von Otfried Layriz, Oberstlieutenant z. D. Mit 21 Abbildungen. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.25.

Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung. Mit 23 Abbildungen im Texte und 2 Tafeln. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Vereine. Berlin 1901. Preis M. 1.50.

Die Maxim-Maschinenkanone und ihre Verwendung. Mit 17 Abbildungen. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Vereine. Berlin 1901. Preis M. 1.50.

Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors z. D. v. Zepelin, des Capitänlieutenants a. D. v. Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt, bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Mit rund 500 Text-Illustrationen, 146 Karten und Plänen. Lieferung 8—15. Verlag von Martin Oldenbourg. Berlin 1901. Preis einer Lieferung M. 1.25.

Les principes de la guerre alpine. *Conférences faites aux officiers de la garnison de Lyon (Février—Mars 1901) par Paul Simon, Capitaine d'artillerie à l'état-major du 14e corps d'armée. Berger—Levrault et Cie., éditeurs, Paris 5, rue des beaux-arts. Nancy 18, rue des glacis. 1901.*

Smokeless Powder, Nitro-Cellulose, and Theorie of the Cellulose Molecule *by John B. Bernadon, Lieutenant, United States Navy. First Edition. First Thousand. John Wiley & Sons, New-York. Chapmann & Hall, Limited. London 1901.*

Alteraciones que el material de campaña de tiro rapido introduce en el efecto táctico y empleo del arma *por el commandante de artilleria D. José de Lossada y Canterac, Conde de Casa-Canterac. Obra á la que ha sido otorgado el único premio concedido por la Junta Consultiva de guerra en el concurso de obras cientificas y militares del último año, y por la que ha sido recompensado el autor con la cruz blanca de 2a clase del mérito militar, pensionada. Imprenta y litografia del depósito de la guerra. Madrid 1901.*

K. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium.
Zu Abth. 8, H. B., Nr. 2473 von 1901.

Concurrenz-Bedingungen

zur Erlangung eines für Kasernen geeigneten Ofensystemes.

Das k. und k. (gemeinsame) Reichs-Kriegs-Ministerium strebt für die Unterkünfte der Mannschaft die Systemisierung einer Ofen-Construction an, welche mit dem verfügbaren Heizmaterial die vom hygienischen Standpunkte erforderliche Zimmertemperatur in einer einfachen und sicheren Weise gewährleistet.

In Betracht kommen eiserne Mantelöfen, einfachster Ausstattung und ohne Chamotte-Einsatz. Dieselben müssen derart eingerichtet sein, dass sie eine rüde Behandlung vertragen. Die Heizung muss möglichst einfach sein, bei Vermeidung jeder complicierten Manipulation.

Alle durch die Unachtsamkeit der Benützer oder durch den Gebrauch unvermeidlich der vorzeitigen Abnützung unterliegenden Bestandtheile müssen auf die einfachste Art ausgewechselt werden können.

Das projectierte Ofensystem soll ermöglichen, bei isolierter, den Stürmen ausgesetzter Gebäudelage, dann 0·45m dicken Außenmauern, doppeltem Fensterverschlusse und einer Außentemperatur bis zu — 10° R. = —12·5° C. in thunlichst kurzer Zeit eine Zimmertemperatur von + 12° R. = + 15° C. zu erzielen und diese Temperatur auch leicht zu erhalten.

Der Verbrauch an Heizmaterial soll ein minimaler sein, und zwar soll derselbe, wo thunlich, pro 1m³ Luftraum und 12 Stunden Heizdauer das Maß von 0·051kg Brennholz oder 0·034kg Ostrauer Steinkohle nicht überschreiten.

Schließlich soll es möglich sein, Zimmer in der Größe zwischen 50m³ bis 400m³ Luftraum mittels eines Ofens zu beheizen.

Die diesbezüglichen, bis längstens 15. November 1901, unter der Adresse des k. und k. (gemeinsamen) Reichs-Kriegs-Ministeriums einzureichenden Anbote haben zu enthalten:

Die Pläne und die Beschreibungen der Öfen, die Angaben der Ofengrößen, der Preise loco Bahnstation und der Lieferungstermine bei Bestellungen im großen (mindestens 100 Stück verschiedener Größen).

Der Offerent hat sich bereit zu erklären, 5 Stück Öfen mittlerer Größe zur Erprobung während der nächsten Winterperiode, vom 15. December 1901 an, kostenlos beizustellen.

Die eventuellen Transportskosten ab Bahnhof des Erzeugungsortes, dann das Heizmaterial werden von der Heeresverwaltung bestritten.

Die Emballage — eventuell Montage — hat auf Kosten der Offerenten zu erfolgen.

Der Offerent muss sich weiters verpflichten, die nicht acceptierten Ofentypen ohne Schadloshaltung für die Abnützung und Beschädigung kostenlos rückzuübernehmen. Für die Rücksendung der Öfen per Bahn trägt die Heeresverwaltung auch die Transportskosten.

Die Demontage und Emballage hat jedoch wieder auf Kosten und Gefahr des Offerenten zu erfolgen.

Während des Winters 1902/1903 werden unter den vorstehenden Bedingungen von dem acceptierten Systeme mehrere Ofentypen — eventuell unter engerer Concurrenz zwischen Öfen gleicher Güte verschiedener Firmen — erprobt.

Die definitive Annahme eines Systemes, eventuell je eines Systemes für jede Reichshälfte erfolgt im Frühjahre 1903.

Von dem Proponenten des angenommenen Systemes — eventuell der angenommenen zwei Systeme — wird das k. und k. (gemeinsame) Reichs-Kriegs-Ministerium die in Erprobung gestandenen Öfen zum Offertpreise übernehmen und überdies demselben eine Prämie von 3.000 K ausfolgen.

Dem Proponenten des definitiv angenommenen Systemes wird, je nach der Lage des Fabriksortes, die Lieferung der Öfen für ärarische Kasernen in der zugehörigen Reichshälfte auf die Dauer von 10 Jahren übertragen werden und es wird demselben eine Mindestabnahme von 500 Stück während dieser Zeit zugesichert; diesbezüglich wird ein Vertrag abgeschlossen werden.

Jeder Offerent hat die Erklärung abzugeben, dass, soferne das angenommene Ofensystem auch in der anderen Reichshälfte eingeführt werden sollte, dem k. und k. (gemeinsamen) Reichs-Kriegs-Ministerium gestattet sei, diese Öfen bei dort ansässigen Firmen frei zu beschaffen.

Nach Ablauf der zehnjährigen Vertragsdauer soll das k. und k. (gemeinsame) Reichs-Kriegs-Ministerium berechtigt sein, die freie Beschaffung der Öfen in beiden Reichsgebieten auszuüben.

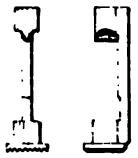
0.

g_1

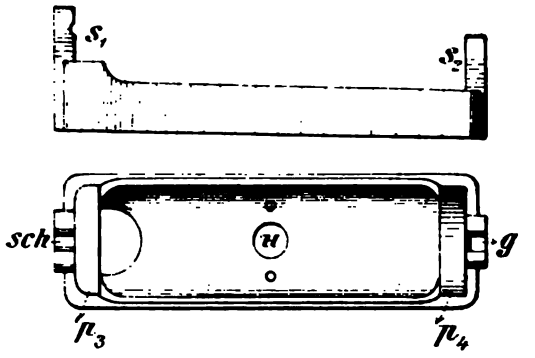
s_2

Tafel 20.

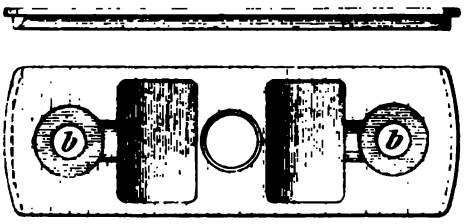
11.

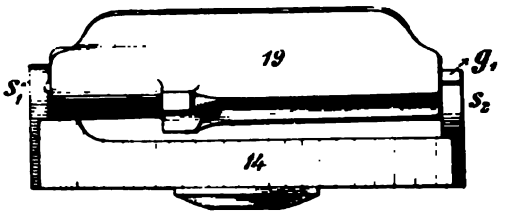


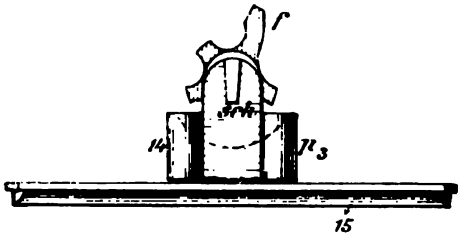
14.

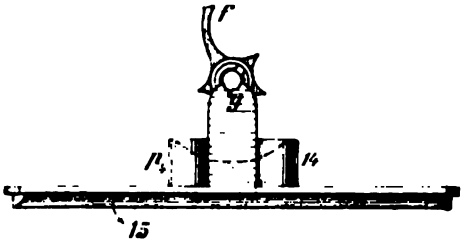


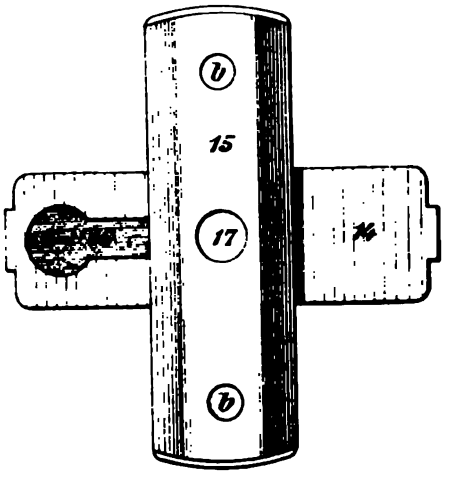
15.





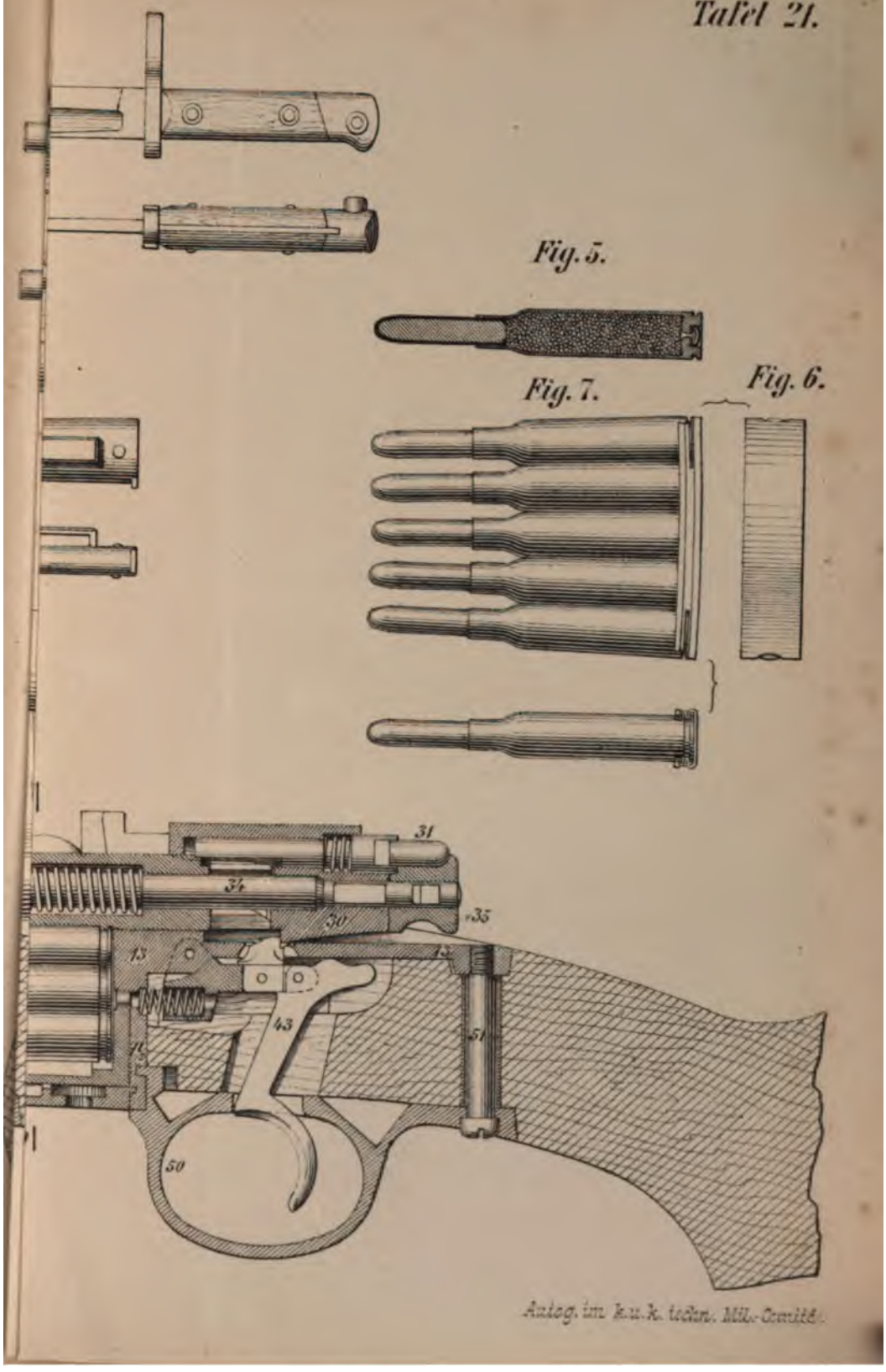






Autog. im k.u.k. techn. Mil.-Comité.

Tafel 21.



Autog. im k.u.k. techn. Mil.-Comité.

Über Motorwagen zum Lastentransport.

Mit Benützung amtlicher Quellen

von

Robert Wolf,

Hauptmann des k. und k. 9. Corps-Artillerie-Regimentes, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

In Ergänzung des in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900, 11. Heft, Seite 888, erschienenen Berichtes über die Verwendung eines Daimler-Motor-Lastwagens bei der Schießversuchs-Commission Nr. I in Felixdorf wird nachstehend das Resultat der Ausnützung desselben im zweiten Betriebsjahre angegeben.

Das Betriebsjahr umfasst die Zeit vom 4. November 1899 bis 15. December 1900.

Der Wagen wurde in dieser Zeit als Selbstträger und auch als Zugmaschine verwendet; überdies wurde eine größere Dauerfahrt mit der Maximal-Belastung von 5000*kg* unternommen.

Über den Verbrauch von Benzin, Öl u. s. w., über die Größe der Belastung, die zurückgelegten Strecken, die Betriebszeit, die nothwendigen Reparaturen, Neuanschaffungen und sonstige Vorkommnisse wurden genaue Vormerkungen geführt, aus denen sich nachstehende Resultate ergeben:

1. Betriebszeit. Der Wagen wurde an 249 Tagen, während 624 Stunden Betriebszeit verwendet; in dieser Zeit sind 767 Fahrten unternommen worden. Es wurde hiebei die Hin- und Rückfahrt als je eine Fahrt gezählt, da der Wagen bei der Rückfahrt von seinem Bestimmungsorte häufig andere Wege zurücklegte, als bei der Hinfahrt. Es entfielen je nach dem Bedürfnis 1 bis 4 Fahrten auf den Betriebstag.

2. Länge des zurückgelegten Weges. Die Gesammtlänge der in der angeführten Zeit zurückgelegten Strecken betrug 4.619*km*. Es entfielen daher durchschnittlich pro Betriebstag 18·6*km* als zurückgelegter Weg. Der Art nach war die Fahrbahn Chaussee, Feldwege und natürlicher Haideboden.

3. Größe und Art der Belastung. Mit dem Wagen wurden die verschiedensten Materialien, Munition, Geschütze, Verpflegsartikel (bei den Fassungen etc.) befördert; hiebei schwankten die Belastungen zwischen 200 bis 5.400*kg*. Das Gesammtgewicht der beförderten Lasten betrug 1,080.035*kg*. Es entfallen daher pro Tag der Verwendung 4.400*kg*.

4. Raschheit der Beförderung. Da der Wagen während seiner 624-stündigen Betriebszeit 4.619*km* zurücklegte, so ergibt sich hieraus eine mittlere Geschwindigkeit der Lastbeförderung von 7·4*km* pro Stunde. Es ist dies ein noch günstigeres Resultat als im Vorjahre, wenn die größere durchschnittliche Belastung bei sonst gleichen Verhältnissen in Betracht gezogen wird.

5. Benzin-Verbrauch. Der Gesammtverbrauch an Benzin betrug 2.651*kg*. Hieraus ergibt sich für die Betriebsstunde ein Erfordernis von 4·25*kg*, das ist gegen das Vorjahr um 0·45*kg* weniger. Die Ursache dessen ist die Einführung der elektro-magnetischen Zündung, da nunmehr kein Benzin für die Speisung der Brenner für die Glührohrzündung benöthigt wird. Die Ersparnisse an Benzin werden in der nächsten Betriebsperiode ganz bedeutende sein, da die elektro-magnetische Zündung bis zum Berichtsdatum erst seit zwei Monaten installiert war. Die Gesammtkosten für Benzin betrugen 525·32 *K*, gegen 1154·74 *K* im Vorjahre, infolge der Verwendung von steuerfreiem Benzin. Die Betriebsstunde stellt sich daher in Bezug auf Benzin auf 84*h*.

6. Öl-Verbrauch. *a*) Vacuum-Maschinen-Öl: Der Gesammtverbrauch betrug 122*kg*, daher pro Betriebsstunde 0·19, rund 0·20*kg*. Die Kosten hiefür betragen 41·48 *K*, für die Betriebsstunde daher 6·8 *h*, rund 7 *h*.

b) Consistent-Öl: der Gesammtverbrauch betrug 25*kg*, daher pro Betriebsstunde 0·04*kg*. Die Kosten für dieselbe sind 2 *h*.

Die Tabellen I und II gestatten einen Vergleich bezüglich vorstehender Daten in der vorjährigen und der heurigen Betriebsperiode. Tabelle II enthält auch die Kosten für Reparaturen, Neuanschaffungen und Arbeitszulagen.

Die Gesammtkosten für die Beförderung der in der Tabelle I bezeichneten Last von durchschnittlich täglich 4.400*kg* während 249 Verwendungstagen wurden für eine Gesammtleistung von 20.378 *tkm* entrichtet; dementsprechend ergibt sich bei der durchschnittlich zurückgelegten täglichen Weglänge von 18·6*km* eine tägliche Arbeit von 81·84*tkm*. Bei der gebräuchlichen Überführung von Lasten nach Gewicht auf der Strecke vom Versuchs-Laboratorium nach Wöllersdorf (8·8*km*), wo der Wagen fast ausschließlich seine Verwendung findet, sind pro 100*kg*: 32 *h* + 10% Zuschlag = 35·2 *h* zu entrichten, daher für 1.000*kg*: 3·52 *K* oder pro *tkm* 40 *h*. Mit dem Wagen wurde nun eine Nutzarbeit von 20.092*tkm*, abzüglich der Leistung bei der Dauerfahrt (286*tkm*), welche in den folgenden Calcul nicht einzubeziehen ist, geleistet und hätten hiefür 8.036·80 *K* gezahlt werden müssen. Es ergibt sich daher

beim Verfrachten mit dem Motorwagen eine Ersparnis von 8.036·80 — 2.646·73 (Betriebskosten) = 5.390·07 *K* gegenüber dem Pferdetransporte. Bei Zurechnung der Beträge für Neuanschaffungen im Betrage von 1.692·63 *K* ergeben sich noch immer 3.697·44 *K* Minderkosten gegenüber dem Lohnfuhrwerke. Dieses günstige Resultat ergibt sich trotz der hohen Arbeitszulagen im Betrage von 672·50 *K* an die Wagenführer. Auch ist zu berücksichtigen, dass der Motor-Lastwagen durch die gegebenen Verhältnisse sehr häufig nicht voll ausgenützt werden kann, indem wegen Dringlichkeit von Versuchen bei der Schießversuchs-Commission der Weg in die Munitions-Fabrik oder nach Wöllersdorf oft nur zum Transporte von wenigen hundert Kilogramm gemacht werden muss. Hiebei ist nun der Benzin-Verbrauch fast derselbe, als wenn der Wagen voll beladen wäre. Bei dergleichen kleineren Überführungen (bis 1.400*kg*) musste früher vom Fuhren-Contrahenten eine leichte halbtägige Lohnfuhre zum Preise von 5·20 *K* aufgenommen werden. Der Betrieb des Motorwagens kostet nach Tabelle II einschließlich Neuanschaffungen für diese Strecke, zu welcher der Wagen rund eine Stunde braucht (50[1] bis 1 *h* 10[1]), 6·92 *K*, also um 1·72 *K* mehr als eine halbtägige Lohnfuhre. Zieht man aber den ganz außerordentlich hohen Betrag für Neuanschaffungen — es entfallen pro Betriebsstunde 2·70 *K* — von obigen Betriebsauslagen ab, so verschiebt sich selbst bei diesem ungünstigen Falle das Verhältnis zu Gunsten des Motorwagens, indem dann der Transport auch leichterer Lasten nur 4·22 *K* kostet.

Für die künftigen Jahre, wo der Benzin-Verbrauch pro Betriebsstunde noch geringer sein dürfte, und wenn für Neuanschaffungen der immer noch beträchtliche Betrag von 50 *h* pro Betriebsstunde angesetzt wird, kann sich noch immer ein Gewinn bei Verwendung des Motorwagens auch beim Transporte leichter Lasten mit 5·20 — 4·72 = 46 *h* ergeben.

Das Bild ändert sich jedoch sofort ganz bedeutend zu Gunsten des Motorwagens, wenn die zu transportierende Last mindestens 1.400*kg* beträgt. Es wäre hiezu vom Fuhren-Contrahenten schon eine halbtägige schwere Lastfuhre aufzunehmen gewesen, welche 9 *K* kostet. Es werden daher durch Verwendung des Motorwagens bei dieser Belastung auf der Strecke Versuchs-Laboratorium — Wöllersdorf schon 2·08 *K* einschließlich Neuanschaffungen erspart; bei der Annahme von 50 *h* Neuanschaffungen pro Betriebsstunde würde sich sogar in den nächsten Jahren eine Ersparnis von 4·28 *K* ergeben. Es ist noch zu berücksichtigen, dass die Pferdefuhren unbeladen zurückfahren, während der Motorwagen meist belastet wird; dass die Lasten sehr häufig mehr als 2.800*kg* betragen,

Steuerbolzen zur Folge, und als der Wagen weiterfuhr, fiel der linke Steuerungsbolzen heraus. Da der Wagenführer dies nicht gleich bemerkte, so kam der Wagen bei seiner Weiterbewegung mit seinen linken Rädern dem aufgeweichten Rande des linken Straßengrabens zu nahe und kippte um. Der Motor wurde sofort abgestellt und mit Hilfe requirierter Mannschaft der Wagen nach zweistündiger Arbeit wieder aufgerichtet. Der Steuerbolzen wurde eingesetzt und die unterbrochene Fahrt wieder aufgenommen. Es machte sich weder auf der Hin- noch auf der Rückfahrt eine Störung bemerkbar.

9. Reparaturen. In der Berichtsperiode ergaben sich eine größere Zahl von Reparaturen. Der Hauptsache nach betrafen dieselben folgende Theile:

a) Am Motor: Wiederholtes Einschleifen der Ventile, Ersatz des gesprungenen oberen Cylindertheiles (Wasserkopf), Ersatz von Saug- und Auspuffventil, Reparaturen am Regulator.

b) Am Antriebs-Mechanismus: Bruch des linken und rechten Zahnkranzes am Hinterrade und des kleinen Triebrades für diesen; Ersatz eines abgenützten Geschwindigkeitsrades; Ersatz der Spurzapfen der Antriebswelle.

c) Zündung: Austausch von Brennern.

d) Am Wagengestelle: Kleinere Reparaturen an den Rädern (Lockerung von Bolzen) und an der Steuerung.

e) Am Kühlapparate: Sprung eines Rohres, kleinere Reparaturen an der Pumpe und am Reservoir.

f) An sonstigen Theilen des Wagens: Ersatz von Packungen am Auspuffrohr, Ersatz desselben und eines Hebels für die Handbremse, Reparaturen an Schmiervasen und an der Huppe, Erneuerung von Winkeln am Schutzkasten des Motors.

10. Neuanschaffungen und Verbesserungen. Dieselben bezogen sich auf jene Theile des Wagens, welche oft zu Reparaturen zwangen, dann auf solche, welche die Verwendbarkeit des Wagens zu steigern imstande sind und zugleich auch den Betrieb verbilligen.

Hiezu gehören:

a) Die Einführung der magneto-elektrischen Zündung. Die Vortheile dieser Zündungsart sind bei Punkt 7 des vorstehenden Aufsatzes angegeben. Die Ersparnis an Benzin beträgt pro Betriebsstunde und Pferdekraft rund 0·1*kg* (0·105*kg*).

b) Erzeugung zweier Antriebsräder aus Bessemerstahl in der Artillerie-Zeugsfabrik. Die aus Gusseisen erzeugten derlei Räder brachen wiederholt, ebenso die aus demselben Material bestehenden Zahnkränze

an den Hinterrädern. Diese Zahnkränze wurden daher durch solche aus Bronze ersetzt. Nach dieser Neu-Adaptierung ergab sich bisher in Bezug auf diese Theile kein Anstand mehr.

c) Anbringung von Ringen, um Geschütze und Fuhrwerke leicht am Wagen anhängen und ziehend fortbewegen zu können.

d) Anbringung von Schaugläsern am Benzin-Reservoir, um jederzeit den Stand des Benzins controlieren zu können.

II. Besondere Versuche.

a) Dauerfahrt. Um den Wagen und die Leistungsfähigkeit des Motors bei langandauerndem Betriebe zu erproben, wurde mit demselben eine Dauerfahrt von Felixdorf über Wiener-Neustadt, Neunkirchen, Gloggnitz bis auf die Passhöhe des Semmering (Hôtel Erzherzog Johann) durchgeführt. Die Fahrt wurde unter Leitung des Verfassers um $6^h\ 30^l$ früh in Felixdorf angetreten. Der Wagen war mit blind adjustierten Granaten im Gewichte von 5.000*kg* beladen, wozu noch ein Fass Benzin und sonstige Ausrüstungsgegenstände, sowie 3 Mann hinzukamen, so dass der Wagen 5.400*kg* Nettolast zu tragen hatte. Die Straße war vom Regen des vorhergegangenen Tages stark aufgeweicht. Nach Passierung von Wiener-Neustadt begann es stark zu regnen. Durch den bis hinter Gloggnitz anhaltenden Regen wurden die Straßen noch schlechter; deshalb, sowie wegen der stetigen Steigung musste immer mit der kleinsten Geschwindigkeit gefahren werden. Der Motor zeigte ein außerordentlich gutes Verhalten; doch war es nöthig, bei der langsamen Fortbewegung — infolge der geringeren Luftkühlung — öfter als gewöhnlich das Kühlwasser theilweise zu erneuern. In Neunkirchen, Gloggnitz und Schottwien wurden kurze Rasten gehalten, um den Motor gründlich auskühlen zu lassen, sowie zur Verpflegung der Mannschaft. Diese Rasten betrugen zusammen $3^h\ 30^l$. Hinter Gloggnitz zeigte der Motor ein unregelmäßiges Verhalten; es ergab sich, dass zu viel Benzin in das Schwimmergehäuse gelangt war, wodurch eine nicht entsprechende Carburation entstand. Der Aufenthalt dauerte $1^h\ 20^l$. Auf dem Wege von Schottwien auf den Semmering löschten wiederholt infolge von Wind die Brennerflammen aus, da es sich, zur nothwendigen Abkühlung des Motors, als sehr vortheilhaft erwies, bei der langsamen Überwindung der Steigung den Motor freizulegen, um ungehindert die kühle Nachtluft einwirken zu lassen. Um 11^h nachts wurde die Semmeringhöhe erreicht. Der Wagen war an diesem Tage 12 Stunden im Betriebe, legte während dieser Zeit 53*km* zurück, und bewegte sich daher mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 4·5*km*, und bei Berücksichtigung

der Rasten und des Aufenthaltes hinter Gloggnitz mit 3*km* pro Stunde.

Die Rückfahrt wurde um 7^h früh angetreten, der Wagen war bereits um 4^h nachmittags wieder in Felixdorf. Während dieser Zeit wurden in Summe 2 Stunden Rast gehalten, welche zur Erneuerung des Kühlwassers und zum Menagieren der Mannschaft benützt wurden. Zur Zurücklegung des ganzen Weges bei der Thalfahrt brauchte der Wagen also nur 7 Stunden; die mittlere Geschwindigkeit war daher ohne Einrechnung der Rasten 7·6*km*, mit denselben 6*km* pro Stunde.

Interessant ist die überraschend schnelle Zurücklegung der Strecke Semmeringhöhe—Schottwien, 10*km*, zu der nur 40^1 bei der Thalfahrt, hingegen $4^1/_2$ Stunden bei der Bergfahrt gebraucht wurden. Bei dieser Thalfahrt geriethen die Bremsbacken an der Vorgelegewelle in Glut. Der Wagen konnte jedoch sofort durch die 2. Bremse angehalten werden. Überdies steht in solchen Fällen dann noch das Activieren des abgestellten Motors zur Verfügung, welcher dann als Bremse wirkt.

Nach der Rückkunft wurde der Wagen sofort untersucht und nur eine Lockerung von 3 Schraubenbolzen vorgefunden. Der Benzin-Verbrauch betrug pro Betriebsstunde 4·2*kg*.

Die Erfahrungen dieser Fahrt sind mannigfache, u. zw.

1. Stark aufgeweichte, sandige Straßen mit festem Untergrunde (durch den Föhrenwald bis Neunkirchen), sowie anhaltende Steigungen hindern die Fortbewegung des Wagens nicht, sondern zwingen nur zur Anwendung kleiner Geschwindigkeiten.

Das k. und k. technische Militär-Comité hat auf Grund dieser Erfahrungen und jener bei den galizischen Manövern 1900 für Neu-Constructionen die Forderung einer sehr kleinen Geschwindigkeits-Variante aufgestellt.

2. Die magneto-elektrische Zündung in ihrer jetzigen Construction ist unbedingt der Glührohrzündung vorzuziehen. Gründe hiefür wurden zum Theile schon angegeben; überdies war es ein steter Nachtheil der Glührohrzündung, dass man auf einer Seite alles aufbietet, um den Motor zu kühlen, während anderseits durch die in steter Weißglut zu erhaltenden Zünder der Motor stark erhitzt wird.

3. Es zeigte sich bei langsamer Fortbewegung ein größerer Kühlwasserverbrauch, weshalb bei Motor-Armeefuhrwerken ein zweites Wasserreservoir von 20—30*l* Fassungsraum anzubringen wäre, um das zeitraubende Wasserholen zu vermeiden. Das durch Verdampfung verloren gegangene Wasser kann dann gelegentlich erneuert werden.

4. Die Bremsen sind besonders bei rascher Thalfahrt in kurzen Intervallen abwechselnd zu gebrauchen. Die Bremsbacken an der Vorgelegewelle wären aus Metall (Bronze) zu erzeugen.

5. Die Bergstütze muss so kurz gehalten sein, dass dieselbe unter entsprechend steilem Winkel auf den Boden trifft. Sie muss mit einer Sicherheitskette ausgerüstet sein, um ein Heben des Wagens beim Zurückrollen desselben unmöglich zu machen.

Die 19-stündige Fahrt stellte große Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Fahrers, doch war derselbe nicht übermüdet. Eine 8 bis 10-stündige Fahrt pro Tag dürfte jeder Fahrer ohne Ablösung dauernd leisten können.

b) Verwendung des Motor-Lastwagens als Zugmaschine. Als erster Versuch in dieser Richtung wurde am 1. August die Überführung einer 12*cm* M. 80 Belagerungskanone durchgeführt. Um bei den Antriebsrädern des Wagens die nothwendige Adhäsion zu erzielen, wurden auf den Wagen selbst 24*cm* Ersatzbomben im Gewichte von 2.000*kg* aufgeladen. Das Geschütz wurde mit einer eisernen Batterieprotze aufgeprotzt und die Deichsel derselben mit Hilfe einer Kette an den Ringen der Tragbäume des Motorwagens befestigt. Das Ziehen des Geschützes gieng anstandslos vor sich. Beim Anhalten war das Geschütz noch in Bewegung, die Kette an der Deichsel lockerte sich, letztere wurde unter den Lastwagen vorgetrieben und dabei der Deckel des Antriebsmechanismus eingedrückt. Diese Art des Fortbringens einzelner Geschütze empfiehlt sich nicht, da der Wagen leicht beschädigt werden kann.

Das Geschütz wurde nun auf eine M. 59 Batterieprotze aufgeprotzt, u. zw. so, dass die Deichsel der Protze verkehrt zur Marschrichtung, das heißt unter die Achse des Geschützes zu liegen kommt. An dem vordersten Theile der Lafette wurde zum Tragen der Deichsel eine Kette an die Avancier-Haken befestigt, damit der Protzstocksteg nicht an die hintere Wandung des Wagens beim Anhalten anstoße; um Beschädigungen desselben durch die straffgespannte Kette hintanzuhalten, wurde ein 1*m* langes, 15/5*cm* dickes Bauholz mit Anbindstricken an den Steg festgebunden. Hierauf wurde durch die Öhre des Protzstocksteges und die Ringe am Motorwagen eine starke Kette gezogen und auf diese Weise das Geschütz mit dem Wagen fest verbunden. Diese Art des Transportes ist schon deshalb praktischer, weil die Marschcolonne um die Deichsellängen verkürzt wird. Die Deichsel kann ein Mann leicht handhaben und das Geschütz in der Fahrtrichtung erhalten.

Das Fahren auf der Straße vom Versuchs-Laboratorium über die Brücke des Wiener-Neustädter-Canals gieng anstandslos vor sich. Die Steigung der Brückenanfahrt beträgt 5%. Beim Bergabfahren musste der Radschuh eingelegt werden. Auch auf weicherem Haideboden wurde das Geschütz leicht fortgebracht. Der zurückgelegte Weg betrug 2·5*km*.

Ist zwischen dem Geschütz und dem Wagen kein Spielraum und die Deichsel entsprechend mit dem Geschütz verbunden, so ist ein Mann zur Lenkung nicht unbedingt erforderlich, da durch den Protzstockdruck sich die Protze bei guter Fahrbahn in die erforderliche Fahrtrichtung stellt. Es wurde auf diese Art sogar mit der 3. Geschwindigkeit gefahren (8 bis 9*km* pro Stunde).

Am 16. August wurde eine 15*cm* M. 61 Kanone in der 15*cm* M. 78 eisernen, hohen Lafette transportiert. Der Wagen wurde mit 2.200*kg* beschwert, das Geschütz wie bei dem eben beschriebenen Versuche aufgeprotzt. Der Transport gieng anfangs über die Haide. Der Boden war durch einen zweitägigen Regen stark aufgeweicht, so dass an einer Stelle die Räder des Lastwagens zu schleudern begannen. Durch Heben mit Winden und Unterlegen von Pfosten unter die Antriebsräder des Wagens konnte diese Stelle passiert werden. Auf der Straße vom Nullpunkte in das Versuchs-Laboratorium und zurück gieng das Ziehen des Geschützes anstandslos vor sich. Bei einer stärkeren Krümmung wurde ein, an den Trägern des Motorwagens angebrachter Manipulations-Ring abgeschert. Der zurückgelegte Weg betrug 4*km*; die verwendete Zeit $2^h\ 10^1$, einschließlich 30^1 Manipulations-Zeit.

Am 20. October wurden die Transports-Versuche fortgesetzt. Es wurden an diesem Tage je 2 Stück 12*cm* M. 80 Belagerungskanonen und je 2 Stück 15*cm* M. 61 Kanonen, ferner 1 Stück 24*cm* M. 98 Mörser in der Hilfsschleife transportiert. Der Wagen selbst war wieder mit 2.500*kg* 24*cm* Ersatzbomben beladen. Der Transport gieng anstandslos vor sich; die zurückgelegte Strecke war 5*km*, die Transports-Dauer 4 Stunden, einschließlich Manipulation.

Andere Versuche waren: Transport einer 15*cm* M. 61 Kanone aufgeprotzt wie am 1. August. Die Versuche wurden während ziemlich starkem Regen, bei stark aufgeweichtem Boden auf den Fahrwegen beim Versuchs-Laboratorium durchgeführt. Das Geschütz wurde hiebei von dem Wagen auf eine Rampe 1 : 8 hinaufgezogen und dann diese Rampe mit eingelegtem Radschuh hinuntergefahren. Um das Geschütz auf kurze, ebene oder ansteigende Strecken zu transportieren, wurde dasselbe mit dem Wagen durch eine um den vorderen Querriegel geschlungene Kette

verbunden. Hiebei muss jedoch der an der Deichsel befindliche Ma
besonders bei Wendungen, sehr aufmerksam sein, damit das Gesch
in der Fahrtrichtung bleibt. Bei schärferen Wendungen müssen
Motorführer und der Deichsellenker in guter Übereinstimmung arbeit
da sonst das Geschütz in die Wendung gerissen wird und besond
bei weichem Boden, wo sich die Räder des Geschützes tief einschneid
umgeworfen werden kann. Sonst aber hat diese Transports-Weise
Vorzug der sehr einfachen, raschen Manipulation.

Versuche bezüglich der Wendbarkeit bei zwei angehängt
Geschützen. Diese Versuche wurden mit 2 Stück 12*cm* M. 80 Belagerun
kanonen durchgeführt, und ergaben das günstige Resultat, dass n
Wendungen von 3·5*m* Radius genommen werden können. Die an
Deichseln angestellten 3 Mann bringen die Geschütze leicht in
Wendung.

Versuche im Transport von Munitionswagen und deren Le
barkeit bei Wendungen. Die Anhängungsart ist ähnlich wie be
Transporte der verkehrt aufgeprotzten Geschütze. Es wurden zwei Wa
transportiert.

Wie die vorstehenden Resultate beweisen, war die Verwendbarkeit
Motorwagens bei der Schießversuchs-Commission eine vielseitige und ze
deutlich, in welcher Richtung dieses moderne Transportsmittel ausz
nützen wäre. Bei der Armee im Felde für den Verpflegsnachschub,
Festungskriege zur Unterstützung der Feldbahn, sowohl als Selbstträ
als auch als Zugmaschine, würde der Motorwagen ein reiches Feld
Thätigkeit finden. Diese Thätigkeiten wurden schon einmal näher
sprochen; deshalb soll diesmal nur die außerordentliche Verwendbark
von Motorwagen in Festungen — wie solche die Resultate der Erprobu
versprechen — betont werden. Wie die Zahlen der Tabelle I zeig
können große Material-, Verpflegs-, Munitions- und Geschütz-Tra
porte mit bedeutender Geschwindigkeit befördert werden und sel
aus dem Inneren einer Festung bis in den äußersten Fortsgürtel dür
der Wagen, je nach den Terrain-Verhältnissen, nur 1 bis 2 Stund
benöthigen. Die Raschheit der Beförderung wird besonders zum A
druck gelangen, wenn die Geschütze angehängt fortgebracht werd
können, da hiedurch viel Zeit für das Zerlegen, Verladen und Zusamme
setzen erspart wird. Zu diesen Vortheilen gesellt sich noch die, sch
im vorjährigen Berichte erwähnte Möglichkeit der Requisitionen
Umkreise der Festung während der Vorbereitungszeit auf große Distan
da durch die, dem Motorfahrzeuge innewohnende Geschwindigk

andauernde Leistungsfähigkeit und Möglichkeit großer Belastung der Requisitions-Kreis bedeutend vergrößert werden kann[1]).

Es drängt sich nun die Frage auf, welche Art Motorwagen allen Aufgaben der militärischen Verwendung am besten entsprechen dürften. In neuerer Zeit werden in Italien mit dem Dampfwagen von Dion-Bouton und in Deutschland mit den Dampfwagen Fowler, Thornycroft und Scotte schon seit längerer Zeit, in Frankreich mit dem Dampfmotorwagen *train Scotte* Versuche angestellt. Die Vortheile des Dampfmotorwagens für den Zug bestehen der Hauptsache nach darin, dass: 1. mit demselben gleichzeitig eine große Anzahl angehängter Fuhrwerke (6 bis 8), also größere Lasten, auf der Straße fortgebracht werden können; 2. dass das Betriebsmaterial (Kohle, Wasser) vielleicht leichter zu beschaffen ist als Benzin, weniger feuergefährlich ist und keine Explosionsgefahr bei der Manipulation (durch Unvorsichtigkeiten) besitzt; 3. dass die Geschwindigkeits-Abstufungen zahlreich sind; 4. dass im gegebenen Falle sehr große Kraftäußerungen zur Verfügung stehen.

Bei den meisten Systemen von Dampfwagen, besonderer leichter Construction, ergibt sich aber die Schwierigkeit, auf die Dauer die engröhrigen Kessel dauernd von Kesselstein und Öl-Ansammlungen aus dem condensierten Dampfe frei zu halten, und die vielen, unter hoher Spannung stehenden Dichtungsflächen zu überwachen; dies, sowie die relativ lange Anheizungsdauer bedingen zur Führung einen mindestens ebenso gut geschulten Wagenführer wie bei den Benzin-Motorwagen. Hiezu kommt noch das sehr bedeutende Gewicht leistungsfähiger Wagen.

Für den Benzin-Lastwagen, als Zugmaschine betrachtet, sprechen folgende Umstände:

1. Das geringere Eigengewicht (20 bis 30q gegen 40 bis 50q bei Dampflastwagen). Wenn auch die fortzubewegenden Lasten kleiner sein werden, so ist doch überhaupt die Verwendung auf weniger günstigem Terrain möglich.

2. Die rasche Inbetriebsetzung (1 bis 2[1]).

3. Die leichte Mitnahme des wenig Raum einnehmenden Betriebsmateriales für sehr lange Strecken und dessen geringes Gewicht.

4. Der geringere Preis (10.000 K gegen z. B. 25.000 Frcs beim *train Scotte*). Hiezu kommt noch die rationelle Verwendung als Selbstträger zur Förderung kleinerer Frachtgüter in größerer Menge infolge der

[1]) Siehe diesbezüglich den Aufsatz von Oberst Tilschkert: „Das Straßen-Automobil ohne und mit dem Feldbahngeleise zum Lastentransport auf Straßen und Wegen, in Festungen und deren Umkreis", in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1900 12. Heft, Seite 941.

größeren Ladefläche. Auch wird die kleinere Zugleistung dadurch ausgeglichen werden, dass mit denselben Anschaffungskosten bedeutend mehr Motorfahrzeuge in Dienst gestellt werden können, was besonders bei der Theilung von Wagencolonnen von Vortheil sein dürfte. Wo es sich daher um die Fortbewegung langer, in ihrer Zusammenstellung nicht zu trennender Wagencolonnen handelt, die sich auf guten Straßen und Wegen fortzubewegen haben, wird der Dampfmotor sehr gute Dienste leisten; bei allen anderen Verwendungen dürfte jedoch der Benzinmotor mehr Vortheil bieten. Bezüglich der Betriebskosten (nur Kohle und Benzin betrachtet) scheint der Vortheil auf Seite der Dampfmotoren zu liegen, indem nach Angabe der Firma Dion-Bouton dieselben pro *km* bei einem Motor von 30 HP 9 Centimes, während diejenigen beim Wagen in Felixdorf 12 *h* pro *km* betragen; es würden jedoch erst die Daten einer effectiven Betriebsstunde ausschlaggebend sein.

In jüngster Zeit wurde ferner ein Motor-Lastwagen beim hiesigen Verpflegsmagazin in Dienst gestellt. Die Construction dieses Wagens wurde, basiert auf die bisherigen Erfahrungen, durchgeführt. Nachstehen hierüber einige Daten:

1. der Wagen hat effective 12 HP;
2. die Maximal-Belastung beträgt 2.500*kg*;
3. die Geschwindigkeits-Anordnung ist so construiert, dass von der Minimal-Geschwindigkeit von 2*km* pro Stunde zur Maximal-Geschwindigkeit von 10*km* pro Stunde in 2 Abstufungen übergegangen werden kann, so dass 4 Geschwindigkeits-Abstufungen vorhanden sind;
4. der Wagen nimmt bei voller Belastung 10% Steigung;
5. der Wendungsradius beträgt 3·5*m*;
6. die Zündung ist die magneto-elektrische;
7. die Länge der Ladefläche ist 3·5*m*, die Breite 1·3*m*;
8. die Spurweite beträgt 1·53*m*;
9. die Felgenbreite der Hinter- (Antriebs-) Räder ist 12*cm*;
10. die Radhöhe beträgt 1·4*m*;
11. die Räder haben eiserne Radreifen und sind mit Vorrichtungen zur Verminderung des Schleuderns bei glatter Bahn versehen.
12. Bremsvorrichtungen sind drei vorhanden: eine Backenbremse an der Vorgelegewelle (Schwungrad), eine Backenbremse an den Hinterrädern, und eine Rücklaufbremse vom Wagenführersitze aus activierbar. Hiezu sind noch zwei Bergstützen vorhanden;
13. der Wagen besitzt Reservierung;

14. am Wagen ist eine Vorrichtung angebracht, um die motorische Kraft auf Arbeitsmaschinen zu übertragen:

15. auf den Wagen lassen sich eigens construierte Verladevorrichtungen für Brot anbringen;

16. der Wagen ist mit einem abnehmbaren Schutzdache für den Wagenführer ausgestattet;

17. die Federung ist sehr kräftig gehalten;

18. der Benzin-Behälter fasst Benzin für einen 12-stündigen Betrieb.

Die Construction des Motors, der Geschwindigkeitswechsel, die Kraftübertragungs-Mechanismen sind denjenigen des Wagens der Schießversuchs-Commission ganz ähnlich.

Bezüglich der Leistungen dieses Wagens gibt nachstehende Tabelle einigen Aufschluss; die Daten stammen von einer Vorerprobung, welche vor der Übergabe an das Verpflegsmagazin in Wien angestellt wurden.

Datum	Weglinie	Zurückgelegte Strecke *km*	Gewicht und Art der Ladung *kg*	Reine Fahrzeit	Benzin-Verbrauch *kg*	Mittlere Geschwindigkeit km pro Stunde	Mittlerer Benzin-Verbrauch pro HP und Stunde kg
26./6.	Von Wiener-Neustadt nach Wien (Verpflegsmagazin)	53	2.500*kg* Hafer	4h 48′	35	8·9	0·53
3./7.	Wien nach Stockerau und retour	61·2	Hinfahrt: 2.380*kg* Mehl; Rückfahrt: 921*kg* leere Säcke	8h		7·65	
4./7.	Überführung von Hafer vom Verpflegsmagazin in die Cavallerie-Kaserne (Josefstadt)	32	Bei jeder Hinfahrt 2.780*kg* Hafer; Rückfahrten leer	4h 51′		6·6	
5./7.	Wien nach Klosterneuburg und retour	22	2.500*kg* Hafer	2h 30′	118·5	8·8	0·49
6./7.	Wien nach Korneuburg und retour	38·4	Bei der Hinfahrt: 1.954*kg* Brot; Rückfahrt leer	4h 16′		9	
7./7.	Überführung von Hafer vom Verpflegsmagazin in die Cavallerie-Kaserne	19·2	Bei jeder Hinfahrt 2.560*kg* Hafer; Rückfahrt leer	2h 25′		8	

Bei den diesjährigen Manövern hat sich im allgemeinen gezeigt, dass die Motor-Lastwagen jedenfalls eine große Unterstützung des animalischen Transportes für die Fortbringung größerer Mengen von Verpflegsgütern bieten, besonders aber zum Locodienste im Aufmarschraume sehr Ersprießliches leisteten.

Mit der Bekanntmachung des Belagerungszustandes gelangt Festungs-Commandant in die dem Commandanten eines selbständi Corps zukommenden Rechte. (Bestimmungen über die Feldverwalt der Truppen zu Kriegszeiten, 1890, St. 758.)

§. 4. Bereitstellung einer Festung für die Vertheigung. Mit der Bekanntmachung des Kriegszustandes ist der Festun Commandant verpflichtet, alle Maßnahmen zur Vertheidigung zu tre und dieselbe nach den in Friedenszeiten bereit gestellten Mobilisierun und Vertheidigungs-Plänen zu leiten.

Er verfügt die Vertheidigungs-Instandsetzung aller Kriegsbau des Gürtels und sorgt für ihre Armierung und Ausrüstung.

Zu diesem Zwecke nützt er weitgehend die Mittel der O bewohner aus und spart in der ersten Zeit die Kräfte der Besatzu Der Festungs-Commandant bestimmt im Einvernehmen mit den Loc Behörden behufs gleichmäßiger Auftheilung der Pflichten die Reih folge, in welcher das Privat-Eigenthum zu Nutzen der Vertheidig heranzuziehen ist. Er organisiert den Kundschafterdienst, um stets gen Nachrichten über die Bewegungen des Gegners zu haben, selbst da wenn sich dieser noch auf größerer Entfernung von der Festung befin

Sobald die Besatzung organisiert ist, sorgt der Festungs-Comm dant dafür, dass alle Personen die ihnen zukommenden Pflichten ge kennen, und überzeugt sich persönlich, ob sie auch die im Falle e Alarmes ihnen zugewiesenen Aufstellungsplätze wissen.

Mit der Bekanntmachung des Belagerungszustandes hat der Festun Commandant die volle Macht und das Recht, bei persönlicher Vera wortung den genehmigten Vertheidigungsplan zu ändern, und n eigenem Ermessen neue Positionen zu besetzen, Neubauten aufzuführ oder die bestehenden zu zerstören.

Er ordnet die Ausweisung aller überflüssigen Esser aus der Festu an, insbesondere Greise, Frauen, Kinder und Kranke der Ortsspitä dann der in der Festung und deren Rayon sich aufhaltenden Ausländ wie auch aller furchtsamen und verdächtigen Personen. Umgekehrt er aber verpflichtet, den Professionisten nicht nur die Auswanderung der Festung zu verbieten, sondern dieselben aus dem ganzen Festun Rayon zu vereinigen. Er sorgt für die Beistellung der nothwendig Transportsmittel, Werkzeuge, Materialien (medicinisches, Desinfectio und Verband-Material) und Lebensmittel seitens der Bewohner.

Er ist verpflichtet, alle Personen, die vermöge ihrer Special-Ken nisse in der Festung nützlich sein könnten, zurückzuhalten; z. B. Pharm ceuten, Ingenieure, Architekten, Mechaniker u. dgl.

§. 5. Bestimmungen für die Leitung der Vertheidigung. Der Festungs-Commandant ist verpflichtet, schon bei Vermuthung einer seiner Festung drohenden Gefahr alle Maßnahmen zu treffen, wodurch die Vertheidigung verlängert und womöglich der Gegner an der Aufnahme der Belagerung verhindert werden kann.

Die Vertheidigungsmittel sollen — abgesehen von den Truppen — um die Werke vereinigt werden. Der auf diese Weise besetzte Gürtel bildet die Haupt-Vertheidigungslinie. In dieser Linie muss sich die Masse der Festungs-Artillerie zum Kampfe mit der Artillerie des Angreifers entwickeln.

Doch darf sich der Schutz der Festung nicht bloß auf diese Mittel beschränken; die Besatzung muss durch eine ganze Reihe von Kämpfen, die sie vor der Gürtellinie führt, den Gegner weit von der Festung abzuhalten trachten und vor allem ihn an der Einschließung hindern. Zu diesem Behufe müssen — nach Ausscheidung der zur Bekämpfung eines Überfalles unbedingt nöthigen Besatzung — die übrig gebliebenen Truppen dem Gegner zur Begegnung im offenen Felde entgegen gesendet werden, wo sie durch Manöver und Kampf die Vortruppen desselben zu schlagen und ihn in der Flanke zu bedrohen trachten, ohne sich selbst der Gefahr auszusetzen, von der Festung abgeschnitten zu werden.

Erscheinen diese Operationen undurchführbar, dann concentriert man sich in den Vorpositionen, welche rechtzeitig vor der Haupt-Vertheidigungslinie (Gürtel) vorzubereiten sind. In diesen Positionen leistet die Besatzung den ersten Widerstand, um dem Angreifer die Errichtung seiner Batterien vor dem Gürtel auf wirksame Schussdistanz seiner Geschütze zu verwehren. Durch eine Reihe von Ausfällen ist ihm die Durchführung seiner Cernierungs-Arbeiten möglichst zu erschweren.

Schreitet der Angreifer zur Besetzung seiner Cernierungs-Stellung, welche im wirksamen Ertrage der Gürtelgeschütze gelegen ist, dann eröffnet die Festungs-Artillerie das Feuer gegen dieselbe. Unter dem Schutze dieses Feuers kämpft die Besatzungs-Infanterie mit der des Angreifers und weicht nur, wenn sie muss, gegen den Gürtel zurück.

Die mobilen Reserven verabsäumen keine Gelegenheit, den Angreifer zum Stehen zu bringen, die besetzten Positionen ihm wieder abzugewinnen und zu versuchen, seine Belagerungsbatterien zu erobern.

Erreicht die Angriffs-Artillerie unzweifelhaft das Übergewicht über die des Vertheidigers, und wird die Führung des Kampfes in der Gürtellinie unmöglich, dann verschiebt die Vertheidigung ihre mobilen

Der Festungsrath versammelt sich nach Anordnung des Festungs-Commandanten. Die Beschlüsse des Rathes sind geheim zu halten und werden vom Commandanten des Festungsstabes in ein eigenes Reservat-Protokoll eingetragen; im Falle von Meinungsverschiedenheiten sind auch die gegentheiligen Ansichten in das Protokoll aufzunehmen.

Die Ansichten des Rathes sind für den Festungs-Commandanten nicht bindend.

Im Dienstzimmer des Festungsrathes haben vorhanden zu sein:

1. der generelle Plan der Festung;
2. der detaillierte Plan der angegriffenen Festungsfront;
3. die Festungs-Umgebungskarte;
4. ein Tages-Journal über den Gang der Vertheidigung;
5. ein Journal über die allgemeinen Kriegs-Operationen; in diesem werden auch die hervorragenden Thaten der Personen der Besatzung beschrieben.

Auf den Plänen wird tagweise verzeichnet:

Durch den Commandanten der Ingenieur-Verwaltung allein:

a) die Belagerungsarbeiten des Angreifers;

b) die Vertheidigungs-Instandsetzungs-Arbeiten.

Gemeinschaftlich mit dem Commandanten der Artillerie und des Festungsstabes:

a) die Vertheilung der Vertheidigungs-Artillerie, die Aufstellung der gegnerischen und eigenen Truppen.

In der Umgebungskarte werden vom Commandanten des Festungsstabes täglich diejenigen Punkte bezeichnet, auf welchen die gegnerischen Truppen theils constatiert, theils aufgrund eingelangter Nachrichten vermuthet werden.

Beide Journale werden unter der Aufsicht des Commandanten des Festungsstabes geführt.

§. 8. Auftheilung der Besatzung. Der Festungs-Commandant theilt die Besatzung in folgende Gruppen ein:

1. Truppen zur Vertheidigung der Abschnitte (Bezirke);
2. Besatzungen der Werke und abgesonderten Befestigungen;
3. Noyau-Besatzung;
4. allgemeine Reserve.

Die Abschnittsgrenzen, welche durch den Mobilisierungs-Plan festgelegt sind, werden durch natürliche Terrain-Gegenstände gebildet, wie: Flussläufe, Terrain-Unebenheiten, Wege u. s. w.

Die innerhalb der Abschnittsgrenzen dislocierten Truppen unterstehen dem Abschnitts- (Bezirks-) Commandanten.

Werke und detachierte Befestigungen des Vertheidigungs-Bezirk erhalten ihre eigenen Besatzungen und Commandanten. Dieselben unt stehen — wenn der Festungs-Commandant nichts anderes verfügt dem Abschnitts-Commandanten.

Nur der Festungs-Commandant hat das Recht, die festgeset Armierung eines Werkes zu ändern, oder sie sogar aufzulassen.

Die Noyau-Umwallung erhält eigene Besatzung und Comma danten; ist dieselbe zu ausgedehnt, dann kann sie auch in Abschni (Bezirke) getheilt werden.

Die allgemeine Reserve besteht aus: der mobilen Reser und den Reserven der Festungs-Artillerie- und Ingenieur-Truppen.

Die allgemeine mobile Reserve wird nach Möglichk aus ganzen taktischen Einheiten aller Waffengattungen zusammengeset Sie befindet sich unter der ausschließlichen Leitung des Festun Commandanten und wird von diesem für wichtige Unternehmun außerhalb der Festung und zur Unterstützung der Vertheidigung in Abschnitten (Bezirken) verwendet.

Die Reserve der Festungs-Artillerie besteht aus Abtheilungen der Artillerie-Truppe, welche bei der ständigen Armier der Abschnitte keine Verwendung fanden. Sie ergänzt sich aus Besatzung der nicht angegriffenen Werke und wird selbst zur Deck der Verluste an der Angriffsfront verwendet. Sie erfüllt in der Fest die Rolle der Artillerie- (Park-)Vorräthe [1]).

Die Reserve der Ingenieur-Truppen besteht aus je Ingenieur-Abtheilungen, welche keine besondere Bestimmung erhal haben; sie erfüllt die Aufgabe eines Ingenieur-Parkes und dient Ergänzung der Ingenieur-Truppen der angegriffenen Bezirke.

Die Vertheilung der Truppen führt der Festungs-Command unter Berücksichtigung der organisatorischen Verbände durch und w einzelnen Abtheilungen diejenigen Abschnitte zu, in welchen sie besten orientiert sind.

Die Commandanten der Werke und sonstiger Befestigungen, Bezirks-Commandanten, sowie die Commandanten sonstiger Besatzun gruppen werden vom Festungs-Commandanten bestimmt.

Sobald es die Umstände erfordern, ändert der Festungs-Comm dant die Ausdehnung und die Besatzung der Abschnitte.

---

[1]) In Russland gehören zur Reserve auch Geschütze, welche zur Auswechsl der demontierten oder außer Gebrauch gesetzten bestimmt sind. Lafetten für d Reserve-Geschütze gibt es nicht.

Wenn die Angriffsfront erkannt wurde, kann der Festungs-Commandant für dieselbe einen eigenen Commandanten bestimmen, welchem dann alle an derselben gelegenen Truppen unterstehen.

Besatzungen von Festungen, welche nur aus einer Umwallung bestehen, werden ebenfalls nach diesen Bestimmungen untertheilt.

In den Sperrforts bildet die Besatzung ein Ganzes und steht unter dem Befehle des Forts-Commandanten.

§. 9. Die Verwaltung der Artillerie- und der Ingenieur-Truppen. Die Commandanten der Festungs-Artillerie- und der Ingenieur-Truppen leiten ihre Theile selbständig nach den Angaben des Festungs-Commandanten; in allen, ihre Machtsphäre überschreitenden Fällen erbitten sie sich seine Befehle.

In Gemäßheit dieser Bestimmungen ertheilen sie den ihnen unterstellten Abtheilungen Instructionen bezüglich des Baues, der Armierung und Ausrüstung der Batterien, dann der Feuerleitung und sonstiger Special-Arbeiten.

Bei ihnen werden die Detailpläne aller dieser Arbeiten verwahrt.

Sie legen dem Festungs-Commandanten das Verzeichnis jener Personen zur Genehmigung vor, welche als Artillerie- und Ingenieur-Commandanten in den Abschnitten, den Werken und dem Noyau zu fungieren hätten.

Dem Commandanten der Festungs-Artillerie unterstehen unmittelbar die Reserve der Festungs-Artillerie und die Festungs-Artillerie-Parke; unter seiner Leitung steht auch die nur für die Schussbeobachtung bestimmte Ballon-Abtheilung.

Dem Commandanten der Festungs-Ingenieur-Truppen unterstehen unmittelbar die Reserve der Ingenieur-Truppen und die Ingenieur-Parke.

§. 10. Organisation der Artillerie- und Ingenieur-Abtheilung in den Vertheidigungs-Abschnitten (Bezirken). Die Artillerie- und Ingenieur-Commandanten der Abschnitte unterstehen in militärischer Beziehung den Abschnitts-Commandanten und erhalten bezüglich des ihnen unterstellten Belagerungs-Materials und der Ausrüstung ihrer Truppen mit besonderen Gegenständen die Weisungen von den Commandanten der Artillerie- und Ingenieur-Truppen der Festung.

In jedem Abschnitte werden die Batterien des Gürtels und der Geschützreserve in Gruppen von 2 bis 4 Batterien vereinigt. Jede Gruppe untersteht dem Gruppen-Commandanten, welcher selbst dem Artillerie-Abschnitts-Commandanten unterstellt ist.

Dieser letztere ist verpflichtet, jeder Gruppe die zu lösende taktische Aufgabe bekannt zu geben, ebenso die Zahl und die Reihenfolge der

§. 18. Dienst in den Vertheidigungs-(Bezirk
schnitten. Der (Bezirks-) Abschnitts-Commandant leitet d
in seinem ganzen (Bezirke) Abschnitte.

In demselben sind ihm unterstellt: die Commandante
schnitts-Besatzungstruppen, der Forts und sonstigen Bef
(§. 8); der Commandant der Artillerie- und jener der Ingeni
des Abschnittes; schließlich das Intendanz- und Sanitäts-Per

Er befindet sich in steter Verbindung mit den Com
der Nachbar-Abschnitte. Er muss täglich genaue Kenntnis h
die Truppenvertheilung, den Stand der Vertheidigungs-Arb
die Verpflegsvorräthe seines (Bezirkes) Abschnittes.

Zur Abschnittsbesatzung gehören: die Infanterie, die Fes
Feld-Artillerie, Ingenieur-Abtheilungen und manchmal auch

Die Zahl und Zusammensetzung dieser Truppen hängt
Wichtigkeit des Abschnittes und seiner Größe ab.

Die Zusammensetzung der Abschnittstruppen kann sich
der Belagerung ändern und hängt dann von der Thätigkeit des
und der Wahl der Angriffsfront ab. Der Abschnitts-(Bezirks-
dant bestimmt einen Theil seiner Truppen zum Schutze
theidigungs-Positionen; der Rest bildet dann die Bezirksrese

§. 19. Arbeits-Commanden und Arbeits-H
der Bevölkerung. Die Festungsbesatzung führt alle Verth
arbeiten selbst aus. Zur Erleichterung der letzteren und zur
der Truppen, deren Hauptbestimmung der Kampf ist, nützt der
Commandant weitgehend die Arbeitskraft der Bevölkerung au

es jedoch dem Bezirks-Commandanten nicht möglich, alle Arbeiten mit eigenen Mitteln zu bewältigen, dann erbittet sich derselbe beim Festungs-Commandanten die zeitliche Commandierung von Aushilfsarbeitern, welche anderen Abschnitten oder der allgemeinen Reserve entnommen werden.

Die (Bezirks-) Abschnitts-Artillerie- und Ingenieur-Commandanten sprechen etwaige Aushilfsarbeiter beim (Bezirks-) Abschnitts-Commandanten an.

Die Commandierungen zu Administrations- (Intendanz-) und sanitären Arbeiten erfolgt durch die diesbezüglichen Commandanten nach der allgemeinen Dienstordnung.

Die Detachierung der Truppen zu Arbeiten geschieht nach Möglichkeit in ganzen Abtheilungen, welche unter dem Commando ihrer Officiere verbleiben.

Die Artillerie- und Ingenieur-Officiere sind verpflichtet, die Arbeiten nur in technischer Beziehung zu beaufsichtigen, ohne sich in die Befehlsgebung der Truppen-Officiere zu mengen; die letzteren sind, um ihnen die Leitung zu ermöglichen, zu orientieren, welche Arbeiten angeordnet wurden und wie sie auszuführen sind.

Die Commandanten der Arbeiter-Abtheilungen sind verpflichtet, sich streng an die Anordnungen der Artillerie- und Ingenieur-Officiere zu halten.

Die Commandanten der Bezirkstruppen bestimmen Zeit und Dauer der Arbeiten; doch sind sie verpflichtet, ihre Befehle im Einvernehmen mit den Bezirks-Artillerie- und Ingenieur-Commandanten zu geben.

§. 20. Allgemeine Dienstordnung der Besatzungstruppen. Der Festungs-Commandant ordnet den Dienst in der Weise, dass die Truppen nach Möglichkeit von drei Nächten zwei frei haben.

Solange der Festung keine offenkundige Gefahr droht, ist der Sicherungsdienst auf das unumgänglichste Maß zu beschränken, um die Kräfte der Besatzung für die außergewöhnlichen Strapazen, welche mit dem Beginne der Belagerung eintreten, zu sparen.

Bei der Infanterie wird sowohl der Dienst mit dem Gewehre in der Hand, als auch als Arbeit auf gefährdeten Stellen, abtheilungsweise nach einem Dienstroster vollführt. Theile, die nicht zum Dienst befohlen sind, unterhalten beständig eine Bereitschafts-Abtheilung und besorgen den Dienst im Innern.

Die Zeitdauer des Dienstes der Infanterie mit der Waffe in der Hand soll in der Hauptumfassung, den Werken und Vertheidigungs-Abschnitten 24 Stunden nicht überschreiten. Die Dauer anderer Commandierungen und Arbeiten soll nicht länger als 12 Stunden sein.

Bei der Festungs-Artillerie wird für jede Batterie
Gruppe eine ganze Artillerie-Abtheilung bestimmt. Wenn kein Artille
Kampf geführt wird, bleibt in jeder Batterie bei einem Geschütze,
Bereitschafts-Geschütze, die volle, bei den übrigen Geschützen dage
nur ein Theil der Bedienungsmannschaft in Bereitschaft zurück;
Zeit des Artillerie-Kampfes befindet sich bei den Geschützen auch
nächste Ablösung. Von der letzteren werden zur Deckung der Batt
Sicherungsposten aufgestellt, für die nöthigen Herstellungen und
Zutragen der Munition Arbeiter commandiert. Die gewöhnliche Da
des Dienstes ist beim Geschütze 24 Stunden, in anderen Verwendun
12 Stunden.

Für ständige und specielle Arbeiten in den Laboratorien
Werkstätten erfolgt die Commandierung abgesondert.

Die bei den Geschützen nothwendige Infanterie-Aushilfe
nach dem allgemeinen Dienstroster commandiert.

Ingenieur-Truppen nehmen an dem allgemeinen Sicherun
dienste keinen Antheil. Dieselben werden zu Tag- oder Nachtarbe
in der Dauer von 12 Stunden täglich commandiert.

Die Commandierung der Feld-Artillerie und der Cavalle
in den Dienst erfolgt durch den Abschnitts-Commandanten.

Die Truppen des Abschnittes werden nach Ermessen des Festun
Commandanten abgelöst.

In kleinen Festungen — mit einer einzigen Umwallung — wer
die Besatzungstruppen abwechselnd zum Schutze der Umwallung
als Reserve verwendet.

§. 21. Dienst in der Hauptumwallung (Noyau).
Sicherungsdienst im Noyau wird durch die Besatzung der Gürtelli
bedeutend erleichtert. Sind jedoch die vorderen Werke dem Noyau n
gelegen oder droht dem Gürtel die Gefahr eines Angriffes, dann mü
die Sicherungsmaßregeln für dasselbe erhöht werden, ohne den einga
erwähnten Umstand hiebei aus den Augen zu lassen; im letzteren F
müssen die Abtheilungen, welche die Flankierungs-Anlagen bes
halten, auf den vollen Stand gebracht werden und die Geschü
bedienungen ununterbrochen zur Stelle sein.

Ist die Hauptumwallung (Noyau) durch keine vorgeschobe
Werke (Gürtellinie) umgeben, dann müssen die Wälle derselben
sichert und die Maßregeln zur Vertheidigung gegen einen Über
getroffen werden.

Abschnitt 3.

Organisation der Vertheidigung.

§. 22. Vorpositionen. Vorpositionen werden eingenommen, um dem Gegner die Einschließung der Festung und die Besetzung günstiger Positionen für seine Belagerung zu erschweren.

Gewöhnlich werden Vorpositionen vor jenen Festungsfronten besetzt, welche für den Angreifer am meisten zugänglich sind. Ihre Entfernung von der Festung hängt vom Charakter des Vorterrains und der Stärke der Besatzung ab. Die Vorpositionen sollen einerseits noch innerhalb der Wirkung der Gürtelgeschütze liegen; anderseits ist es wünschenswert, sie soweit vorzuschieben, dass eine misslungene Vertheidigung derselben keine Nachtheile für die Kämpfe in der Gürtellinie nach sich zieht.

Die Vorpositionen bestehen aus einem centralen Stützpunkte, zu dessen Seiten sich in Vertheidigungszustand gesetzte Terrain-Objecte und Deckungen gruppieren. Die Vertheidigung dieser Positionen obliegt der Infanterie und der Feld-Artillerie.

Ist man jedoch gezwungen, aus besonders wichtigen Gründen die Vorpositionen in größerer Entfernung von der Gürtellinie anzulegen, dann ist es angezeigt, dem centralen Stützpunkte stärkere Ausmaße zu geben und manchmal auch die Position mit Festungsgeschützen zu besetzen.

Zwischen den Vorpositionen und dem Noyau werden, bei Ausnützung aller Terrain-Vortheile, eine ganze Reihe neuer Vertheidigungslinien derart angelegt und gruppiert, dass sie stets die vorgelegenen Stellungen flankieren und unterstützen können.

Diese Reihe von Positionen ermöglicht der Besatzung, auf dem zur Haupt-Vertheidigungslinie (Gürtel) führenden Wege nur Schritt für Schritt nachzugeben und den Angreifer, welcher bestrebt ist, sich möglichst rasch dem Noyau zu nähern, aufzuhalten.

Terrain-Gegenstände, welche dem Angreifer in der Folge nützlich sein könnten, werden für die Ausgestaltung von Vorpositionen nicht verwendet.

Bei Festungen, welche der vordersten Staats-Befestigungslinie angehören, ist es wünschenswert, für die Bereitstellung von Vorpositionen schon im Frieden vorzusorgen.

§. 23. Die Haupt-Vertheidigungslinie. (Der Gürtel.) Unter dem Namen „Haupt-Vertheidigungslinie“ versteht man den um die Festung sich ziehenden Terrain-Streifen, auf welchem die Hauptkräfte der Vertheidigung vereinigt werden. In demselben bilden die permanenten Werke die Hauptstützpunkte.

Die Vertheidigung soll eine genügende Tiefe besitzen, damit allen Waffengattungen die Möglichkeit geboten sei, sich nach den ihren Waffen zukommenden Eigenschaften gegenseitig zu unterstützen.

Die Haupt-Vertheidigungslinie wird gebildet aus:

1. Werken und Stützpunkten im Intervalle (permanente oder provisorische), wenn die ersteren weit voneinander entfernt sind;

2. permanenten oder provisorischen Batterien, armiert mit Geschützen, die nicht in den Werken belassen wurden;

3. Infanterie-Stellungen.

§. 24. Vertheilung der Artillerie. Der Artillerie des Gürtels obliegt außer ihrer Hauptaufgabe, in jeder Periode der Vertheidigung den Kampf mit der Artillerie des Angreifers aufzunehmen, noch:

a) die Unterstützung der Infanterie, sobald diese die Vorpositionen vertheidigt, das Vorterrain recognosciert oder einen Ausfall unternimmt;

b) die Bekämpfung der Aufstellungsräume der Belagerungstruppen, ihrer Depots und Communicationen;

c) die Störung gegnerischer Unternehmungen aller Art (Batteriebau, gewaltsamer Angriff u. s. w.).

Da die Werke für die Artillerie des Belagerers ein sicheres Ziel bilden, werden sie nur mit den unumgänglich nothwendigen Geschützen armiert, u. zw. von den Geschützen kleineren Calibers nur mit jenen, welche zur Abwehr des Sturmes (Gegensturmgeschütze) zur Flankierung der Gräben und der Intervalle (Armierung der Flanken und der Koffer) zu dienen haben; von Geschützen stärkeren Calibers dagegen bloß mit Recognoscierungs-Geschützen, das sind jene Geschütze, welche zur ersten Bekämpfung des Belagerers während der Einschließungsperiode, bevor noch die Angriffsfront bestimmt wurde, erforderlich sind, um mit ihrem Weitfeuer die Aufstellung des Angreifers, seine Arbeiten bei Aufstellung der Parke, die Anlage von Communicationen und den Bau der Belagerungsbatterien aufzudecken. Von den übrig gebliebenen Geschützen wird ein Theil in Anschluss- und permanenten Zwischen- (Intervall-) Batterien des Gürtels eingestellt, der Rest an gedeckten Orten (bei Reserven) bereitgehalten, um, sobald die Angriffsfront erkannt wird, in provisorischen Zwischenbatterien und sonstigen Deckungen aufgestellt zu werden. (§. 30.)

Alle auf die Unterbringung der Festungsgeschütze Bezug habenden Arbeiten sollen im Mobilisierungs-Plane vorgesehen und nach Möglichkeit bereits im Frieden vorbereitet werden.

§. 25. Kampfstellungen der Infanterie. Die Infanterie-Kampfstellungen werden vor der Artillerie-Linie und an deren Flanken

gewählt; sie bestehen aus unterbrochenen, sich gegenseitig unterstützenden Linien. Als Mittelpunkt der Vertheidigung fungiert gewöhnlich eine Ortschaft, ein genügend befestigter Terrain-Gegenstand, oder endlich ein hiefür angelegter Stützpunkt. Alle Theile einer Stellung müssen sich nicht nur gegenseitig unterstützen können, sondern auch einen guten Ausschuss ins Vorterrain besitzen. Dieses letztere soll auch aus den rückwärtigen Artillerie-Positionen und den Nachbarstellungen bestrichen werden.

§. 26. Gürtelwerke und Intervall-Stützpunkte. Die Werke und Intervall-Schanzen sind Stützpunkte der Haupt-Vertheidigungslinie (des Gürtels) und nehmen am Fernkampfe nicht theil.

Die Werke. Dank der Wichtigkeit des für sie gewählten Emplacements, der Widerstandsfähigkeit und Sicherheit ihrer Bauten, sowie der Stärke der Besatzung sind sie die Träger der Nahkampf-Vertheidigung des Intervalles[1]) und müssen aus diesem Grunde gegen einen gewaltsamen Angriff völlig gesichert sein.

Die Intervall-Stützpunkte werden zur Ergänzung der Intervalle angelegt. Deren Bau wird gleich zu Beginn der Mobilisierung in Angriff genommen, falls er nicht schon im Frieden erfolgte.

Die Bestimmung der Intervall-Stützpunkte ist eine analoge, wie die eines Werkes. Obzwar sie für die Infanterie bestimmt sind, ist es gut, in denselben auch Emplacements für leichte Geschütze bereitzustellen.

Für einen hartnäckigen Nahkampf versieht man diese Befestigungen mit künstlichen Hindernismitteln (Gitter, Drahtnetze u. s. w.), welche denselben in größerer Entfernung vorgelegt werden, um dadurch den vorrückenden Gegner recht lange im Feuer aufzuhalten.

Ähnlich wie bei den Werken, ist es auch rathsam, in den Intervall-Stützpunkten einige Gegensturmgeschütze zu haben.

§. 27. Magazine und gedeckte Unterkünfte. Jeder Vertheidigungs-Abschnitt muss zur Sicherung der Verpflegsartikel und Ausrüstungsgegenstände eine genügende Anzahl Depots besitzen.

Sind die Werke mit dem Kern der Festung nicht mittels Eisenbahnen verbunden, dann werden sie mit Kampfmitteln für die ganze Zeit der Belagerung versehen. Das Brotbacken wird nur in jenen detachierten Befestigungen vorgenommen, welche vom Festungskerne abgeschnitten werden könnten.

---

[1]) Die in Russland angenommene Type eines Normalforts stammt von Oberst Welitschko.

werde dieser Linie an.

Die Vorbereitung dieser 2. Linie wird sogleich nach kennen der Angriffsfront begonnen.

Hinter der zweiten Vertheidigungslinie werden im Be nach denselben Regeln weitere Reihen von befestigten Positionen

Armierung der Vertheidigungslinie.

§. 29. Allgemeine Eintheilung der Armierun Geschütz-Armierung einer Festung theilt sich in:

1. ständige Armierung (§. 30);
2. Artillerie-Reserve (§. 31);
3. Ersatzgeschütze (§. 8); und
4. mobile (Ausfalls-) Batterien (§. 32).

---

[1]) Die Classificierung der Festungs-Armierung ruft dermalen Mis nisse hervor, was auf die Nothwendigkeit hindeutet, diese Frage näher z und eine Nomenclatur zu schaffen, welche vollends der momentanen L Frage entsprechen würde.

Die Festung kann entweder durch einen gewaltsamen oder norm Angriff bedroht sein.

Da die meisten Festungen in der nächsten Nähe der Grenze lie der gewaltsame Angriff gleich in den ersten Tagen nach der Kriegserkl jeder Richtung erwartet werden; hiebei verfügt der Angreifer nur über F und manchmal noch über eine geringe Zahl an mobilen Belagerungsgesch

Um derartigen Operationen begegnen zu können, muss sich don Festung zur Abwehr eines Angriffes mit mobilen Kräften in einem ständig schaftszustande befinden.

Die zweite Angriffsart — der normale (belagerungsmäßige) Angri

Zur ständigen Armierung gehören sowohl Geschütze, welche sich ständig in den Werken befinden, als auch jene, welchen bei Zeiten ihre Aufstellung, in die sie zu jeder Zeit verschoben werden können, zugewiesen wurde.

Für diese Geschütze müssen die completen Kampfmittel und der volle Personal-Stand gesichert sein.

Die Artillerie-Reserve wird gebildet, um im Falle des Bedarfes die Angriffsfront zu verstärken; in dieselbe können auch alle Geschütze der ständigen Armierung einverleibt werden, welche den nicht angegriffenen Werken, ohne Nachtheil für die Festungs-Vertheidigung, entnommen werden.

Unter der Bezeichnung „mobile Batterien" versteht man alle Ausfallsbatterien.

---

starken Kampflinie und ebensolcher Reserve (Abschnitts- und allgemeine), was in die Sprache des Festungskrieges übersetzt bedeutet, dass die Festung eine ständige Armierung, dann eine Abschnitts- und allgemeine Reserve besitzen muss.

Die ständige Armierung des Vertheidigungs-Abschnittes muss genügend stark sein, um im Vereine mit der Abschnittsreserve den Angriff mit mobilen Kräften sogar in dem Falle abwehren zu können, wenn der Angreifer über mobile Belagerungsgeschütze verfügen sollte. Die Stärke der allgemeinen Reserve muss so bemessen werden, dass mit ihrem Geschützmaterial die ständige Armierung derart unterstützt werden könne, dass der Kampf gegen den normalen Angriff aufgenommen werden kann.

In Russland wird bezüglich der Armierung einer Festung eine Sicherheits- (für den Krieg und Frieden) und eine Vertheidigungs-Armierung unterschieden. Es werden jedoch Stimmen laut, diese Classification durch eine neue zu ersetzen.

Es ist allerdings richtig, dass man bei diesem Systeme eine viel stärkere ständige Armierung benöthigt, als dies bei der Sicherheits-Armierung der Fall ist; doch muss man zugeben, dass dies nur ein rechtmäßiger Tribut unserer heutigen Belagerungsmittel wäre.

Die für die Ausrüstungen der russischen Festungen bestehende Hauptcommission unterscheidet: 1. Armierung der Gürtellinie; 2. Reserve; 3. Armierung des Noyaus; 4. Ersatzgeschütze. Dem Wesen nach lässt sich diese Classification ebenfalls auf die beständige Armierung und Reserve zurückführen.

In Preußen ist die Bezeichnung 1. und 2. Geschützaufstellung angenommen worden. Die erste Aufstellung entspricht der beständigen Armierung, die zweite ist zur Stärkung des Artillerie-Kampfes bestimmt, sobald die Angriffsfront erkannt wurde. Die Armierung der zweiten Geschützaufstellung erfolgt auf Rechnung der Reserve.

Die französische „*Instruction générale sur la guerre de siège*" gibt folgende Classification der Festungs-Armierung an:

1. Sicherheits-Armierung (*armement de sûreté*);
2. Armierung für den Fall der Mobilisierung (*armement de mobilisation*);
3. Reserve (*armement disponible*) und
4. Ausfallsbatterien (*batterie mobiles*).

Die Größe der ständigen Armierung und der Reserve werden für Werk und jeden Abschnitt aufgrund des Mobilisierungs-Planes festg

§. 30. Ständige Armierung. Den Geschützen der stän Armierung fallen nachstehende Aufgaben zu:

1. Im Nahkampf und bei der Abwehr eines Überfalles da fanterie-Feuer zu unterstützen (Gegensturm-Vertheidigung).

2. Im Fernkampf dem Angreifer die Einschließung zu ersch (Recognoscierung der Artillerie), seine Arbeiten zu stören und be Vertheidigung der Vorpositionen mitzuwirken.

3. Die Flankierung der Intervalle.

4. Die Flankierung der Gräben.

Die ständige Armierung gelangt auf ihren Emplacements in oder verdeckte Aufstellung, sonst, wenn möglich, in Panzerkuppeln unter Betongewölbe [1]).

Jede Festung muss einen Mobilisierungs-Plan besitzen, wori Aufstellung der Geschütze der ständigen Armierung für den Fr und den Krieg vorgezeichnet sind.

Die für ein Werk nöthige Geschützzahl hängt von der Bede ab, welche ihm im allgemeinen Vertheidigungsplane zukommt.

In der Haupt-Vertheidigungslinie können nicht nur die W sondern auch die permanenten Batterien ständige Armierung erh

Die Zahl der als ständige Armierung bestimmten Geschütze l von der Entfernung von der Reichsgrenze, der Art des zu erwarte Angriffes, den Vertheidigungsmitteln der Festung u. s. w. ab. In Festu welche von der Reichsgrenze entlegen sind, kann sich die stä Armierung bloß auf eine kleine Geschützzahl beschränken; in j Festungen dagegen, welche hart an der Grenze liegen und nach Kriegserklärung einer sofortigen Einschließung ausgesetzt sind, mus ständige Armierung schon im Frieden auf den vollen Stand gesetzt we

---

[1]) Obwohl es, um den Angreifer jederzeit aufhalten zu können, nothw erscheint, bereits im Frieden die ständige Armierung auf ihren Kampfplätzen l zu halten, so wird doch aus ökonomischen Gründen (Abnützung des Artil Materials, Faulen der Bettungen) hievon abgegangen.

Mit Rücksicht auf die Möglichkeit, alle Geschütze der ständigen Armi binnen kurzem (4 bis 6 Stunden) in die Kampfposition zu bringen — wen Werke und das gesammte Artillerie-Material in beständiger Bereitschaft ge werden — ist es zulässig, dass auf den Werken im Frieden nur ein geringer der ständigen Armierung verbleibe, der Rest dagegen in den Parken aufbe und derart bereit gehalten werde, dass alle Geschütze am ersten Mobilisierungs binnen 4 bis 6 Stunden auf die Aufstellungsplätze gebracht und dortselbst k bereit gemacht werden können.

§. 31. Die Artillerie-Reserve. Dieselbe ist im allgemeinen ur Verstärkung der Angriffsfront, im besonderen zur Unterstützung er außerhalb der letzteren liegenden Vertheidigungs-Abschnitte bestimmt.

Die Artillerie-Reserve wird in die Abschnitts- (für die Verheidigungs-Abschnitte) und in die allgemeine Reserve getheilt.

Die Abschnittsreserve befindet sich in dem zugehörigen bschnitte deponiert und hat die Bestimmung, dessen Vertheidigungsähigkeit während der verschiedenen Zeitphasen zu erhöhen.

Die Größe und Zusammensetzung der Abschnittsreserve wird erart bestimmt, dass dieselbe mit der ständigen Armierung ihres Abchnittes die Abwehr eines beschleunigten Angriffes bewirken könne. Droht dem Abschnitte keine Gefahr, dann kann seine Geschützreserve ach den Bestimmungen des Festungs-Commandanten bei der allgeeinen Reserve eingetheilt werden, oder eine andere Aufgabe erhalten.

Die allgemeine Geschützreserve steht zur unmittelbaren erfügung des Festungs-Commandanten und wird ganz oder theilweise n der Nähe derjenigen Abschnitte bereit gestellt, welchen die größte efahr droht.

Ist die Angriffsfront erkannt worden, dann wird die allgemeine eschützreserve zur Ergänzung ihrer Armierung verwendet.

Die Größe und Zusammensetzung der allgemeinen Geschützreserve ird derart bestimmt, dass dieselbe mit der Abschnittsreserve und der ändigen Armierung einen normalen (belagerungsmäßigen) Angriff mit rfolg bekämpfen kann.

Die Zahl und das Caliber der Geschütze der allgemeinen und der eschützreserve wird durch die Armierungs-Tabelle bestimmt.

§. 32. Mobile Batterien. Die bespannten Geschütze der eld- und Ausfallsbatterien, dann die leichteren Festungsgeschütze aben den Zweck, mit den mobilen Theilen der Besatzung im Felde n wirken.

. 33. Vertheidigung von Festungen mit einer Umwallung und der Sperrforts.

Festungen ohne Gürtellinie besitzen gewöhnlich zu geringe Beatzung, um außerhalb derselben Unternehmungen in jenem Maßstabe, ie bei großen Festungen, wagen zu können.

Der Festungs-Commandant soll dennoch bestrebt sein, eine äußere ertheidigung nach den oberwähnten Gesichtspunkten zu organisieren. iebei wird die Festung selbst der Haupt-Vertheidigungslinie gleichestellt.

Bei den Sperrforts wird die Besatzung nicht imstande sein, Vorpositionen zu beziehen; dennoch soll man, wenn das Vorterrain die begünstigt, nicht verzichten, günstige, nahe gelegene Positionen sich zunutze zu machen; hiebei ist aber die Vorsicht zu beachten, dass die vorgeschobenen Theile von den Forts nicht abgeschnitten werden.

Abschnitt 4.

Gang der Vertheidigung.

§. 34. Allgemeine Bestimmungen.

Die Vertheidigung einer Festung soll im allgemeinen eine äußere, active sein, das heißt die Thätigkeiten der Besatzung müssen den Charakter von Angriffskämpfen besitzen. Diese allgemeine Regel wird, je nach der Art des umliegenden Terrains, der Ausdehnung der angelegten Befestigungen und der Stärke der Besatzung, eine ausgedehntere oder beschränktere Anwendung erhalten.

Die äußere Vertheidigung bezweckt:

die Einschließung zu verzögern, die für die Vertheidigungs-Instandsetzung der Haupt-Vertheidigungslinie (Gürtel) erforderliche Zeit zu gewinnen, und den Gegner zu hindern, für die Einschließung und Entwicklung der Belagerungs-Artillerie günstige Positionen in wirksamer Schussweite vom Gürtel einzunehmen.

Die äußere Vertheidigung besteht vor allem in der angriffsweisen Bekämpfung des Gegners mit mobilen Kräften der Besatzung im offenen Felde und in der Vertheidigung der Vorpositionen.

Sie zerfällt demnach in nachstehende Perioden:

a) Angriffe im offenen Felde,

b) Kämpfe in den Vorpositionen.

§. 35. Angriffe im offenen Felde.

Wird die Festung bedroht und ist der Gegner noch einige Tagmärsche von derselben entfernt, dann beginnt der Festungs-Commandant den letzteren zu beobachten, und trachtet, Stärke und Bewegungsrichtung seiner Colonnen zu erkunden.

Zu diesem Zwecke sendet der Festungs-Commandant dem heranrückenden Gegner Nachrichten-Detachements entgegen, um mit diesen in Fühlung zu kommen.

Die Größe dieser Abtheilungen hängt vom Charakter des Vorterrains ab.

Wurden über den Gegner genügende Nachrichten eingeholt, so disponiert der Festungs-Commandant alle seine mobilen Kräfte zu

nothwendig sind, um mit der Angriffs-Artillerie, welche der Belagerer in der Angriffsfront zu concentrieren versuchen wird, einen energischen Geschützkampf zu führen.

Der Vertheidiger muss bemüht sein, dem Gegner zuvorzukommen; er vereinigt deshalb auf der angegriffenen Front die größte mögliche Anzahl Geschütze und entnimmt dieselben zuerst der Abschnitts- und dann der Hauptreserve. Gleichzeitig mit diesen Maßnahmen müssen Anordnungen getroffen werden, um auf der angeführten Front alle Vertheidigungsmittel der Nachbarabschnitte zu concentrieren, bei welchen letzteren nur die für ihre passive Vertheidigung nothwendigen Mittel verbleiben.

Unter einem werden die Arbeiten energisch fortgeführt, um die herzustellenden Deckungen in der Gürtellinie und vor ihr zum Abschluss zu bringen.

Es wird die Feuerdisposition für den Fall eines Nebels und für die Nacht ausgegeben.

Neue Depots werden angelegt, Verbandsplätze etabliert und gedeckte Unterkünfte für die Verwundeten hergestellt.

In den Abschnitten auf der Angriffsfront wird eine 2. Vertheidigungslinie angelegt.

Während dieser Zeitperiode werden Ausfälle unternommen, um die Arbeiten des Angreifers selbst dann zu verzögern, wenn die Vorpositionen an ihn bereits verloren giengen.

Alle diese Angriffe müssen, sobald sie energisch geführt werden, von Erfolg sein, da der Vertheidiger in einer Linie kämpft, welche sich unter dem Feuer der Festungsgeschütze befindet, der Angreifer aber zu dieser Zeit noch nicht bereit ist, das Feuer seiner Belagerungsbatterien zu eröffnen.

Die mobilen Kräfte des Vertheidigers müssen diesen Moment zur Bekämpfung des Gegners ausnützen.

Der Vertheidiger muss bedenken, dass der Zeitpunkt der Anlage der Belagerungsbatterien zur Führung eines Angriffes der ungünstigste ist, jedoch nur 24 Stunden dauert. Wird dieser Moment seitens des Vertheidigers versäumt, dann kann der Angriff ein nicht mehr auszugleichendes Übergewicht erlangen.

§. 38. Der Artillerie-Kampf. Ist es dem Angreifer, trotz aller ihm bereiteten Schwierigkeiten, dennoch gelungen, seine Belagerungsbatterien zu armieren, dann muss die Artillerie des Gürtels sich die größte Mühe geben, das Feuer des Angreifers zu unterdrücken. In dem Maße, als gegnerische Batterien entdeckt werden, concentriert sie das

Feuer auf dieselben. Gestattet die zu große Entfernung nicht, die Geschütze zu demontieren und die Deckungen zu zerstören, dann wird das Feuer gegen die Bedienungsmannschaft gerichtet.

Besonders stark wird das Feuer gegen jene Batterien zu führen sein, welche die größten Zerstörungen herbeiführen.

In diesem Kampfe sind die maskierten Batterien des Vertheidigers für den Angreifer am meisten gefahrdrohend; deren Verstärkung ist demnach besonders wichtig. Offene Batterien mit Geschützen großen Calibers, welche den Kampf nicht weiterführen können, werden desarmiert und hinter Masken aufgestellt, oder in die 2. Vertheidigungslinie verlegt.

Im allgemeinen sind Umarmierungen der Batterien der Angriffsfront zu vermeiden; ein Stellungswechsel ist nur im äußersten Falle und hauptsächlich zur Nachtzeit auszuführen. Letzterer kann eintreten: sobald eine Batterie unter dem gegnerischen Feuer starke Verluste erleidet; wenn der zugefügte Schaden zu dem zu erwartenden Nutzen in keinem Verhältnisse steht, oder wenn offene Batterien, welche zur Bestreichung bereits verlassener Positionen bestimmt waren, den Zweck ihrer Thätigkeiten verloren haben.

Erlangt die Angriffs-Artillerie das Übergewicht und ist es augenscheinlich, dass ein weiterer Kampf die ohnehin großen Verluste an Mann und Material unverhältnismäßig vermehren würde, dann kann man sich entschließen, die Geschütze aus dem Gürtel in die 2. Vertheidigungslinie zu verlegen. Die Überführung wird mit den am meisten gefährdeten großcalibrigen Geschützen begonnen. In Position bleiben nur Geschütze in gepanzerten Deckungen permanenter Werke und leichte Gegensturmgeschütze, die manchmal durch Feldgeschütze verstärkt werden.

§. 39. Thätigkeit der Infanterie auf der Gürtellinie. Zur Zeit des Kampfes der Festungs-Artillerie mit der Belagerungs-Artillerie kämpfen die Bezirksbesatzungen um den Besitz des Terrains, trachten den Gegner aufzuhalten und ihn beim Bau der Annäherungen, in welchen die Vorrückung auf der Angriffsfront zu geschehen hat, zu stören.

Die Abschnittstruppen werden eingetheilt in:

a) Sicherungstruppen (Kampflinie),

b) Abschnittsreserven.

Die Sicherungstruppen schützen die Gürtellinie durch ununterbrochene Beobachtung des Gegners; sie halten sich in Deckungen und Annäherungen auf, und befinden sich in beständiger Fühlung mit dem Feinde. Die Hauptkräfte der Sicherungstruppen werden in der Nähe ihrer Gürtelpositionen aufgestellt.

Die Abschnittsreserve, zu welcher auch die Feld-Artillerie des Abschnittes gehört, hält sich in Deckungen hinter dem Gürtel auf.

Wird eine Vorrückung des Angreifers wahrgenommen, dann disponiert der Abschnitts-Commandant einen Theil seiner Reserve zur Unterstützung der Kampflinie der Sicherungstruppen und lässt im Gürtel einen Theil seiner Kräfte zurück, um unerwartete Angriffe abzuwehren.

Rückt der Gegner auf der ganzen Linie zum Angriffe vor, dann übernimmt der Abschnitts-Commandant selbst die Leitung des Kampfes und wendet alle ihm zur Verfügung stehenden Mittel zur Abwehr des Feindes an. Im Falle des Bedarfes disponiert der Festungs-Commandant zur Unterstützung die ganze Hauptreserve oder einen Theil derselben.

Er übernimmt nur dann persönlich das Commando, wenn der Gesammtheit der Festung eine Gefahr droht.

Wird der Vertheidiger gezwungen, dem Angreifer den Kampfplatz zu räumen, dann ziehen sich die Truppen auf die rückwärtige Linie zurück, welche sie vorher theilweise besetzt hatten.

In dieser Weise ziehen sich die Sicherungstruppen von Position zu Position bis zum Gürtel zurück, in welchem sich der Festungs-Commandant erst dann zur Fortführung des Kampfes entscheidet, wenn ein längeres Halten vorliegender Positionen ohne Gefahr für die ganze Vertheidigung unmöglich wird.

An diesen Kämpfen nehmen alle noch intact gebliebenen, großcalibrigen Geschütze der Gürtellinie und der Werke theil, indem sie das vorliegende Terrain und die Zugänge zu den Positionen beschießen.

Gelingt es dem Angreifer, bis an den Gürtel heranzukommen, dann beginnt der Kampf um die Werke und Stützpunkte, welche als Reduits dieser Linie dienen.

Die durch das Intervall zurückgegangenen Truppen des Vertheidigers sammeln sich hinter dem Gürtel. In dieser entscheidenden Minute richten die Commandanten der Werke und der Intervall-Befestigungen ihr ganzes Bestreben dahin, den Gegner zurückzuwerfen. Die bis jetzt in Deckungen verbliebenen Werkbesatzungen besetzen die Kammlinie. Die Bedienung in den Koffern steht in voller Bereitschaft; zur Zeit der Dämmerung und in der Nacht werden die Gräben und das Vorterrain beleuchtet.

Depots, welche zu sehr dem Feuer ausgesetzt sind, werden geräumt und die Vorräthe an sicheren Orten untergebracht.

Die Mannschaft versieht sich mit viel Munition.

Vor Befestigungen, gegen welche der Angreifer Sappen oder Minen-Gallerien führt, werden Contre-Approchen und Contre-Minen angelegt.

Diese Arbeiten werden durch Sappeur-Commanden nach Anleitung des Commandanten der Festungs-Ingenieure ausgeführt.

In den Pulver-Magazinen und Vorrathsdepots werden Minen angelegt, um sie in die Luft zu sprengen, wenn das Werk geräumt werden sollte.

Ist es dem Gegner gelungen, eine Bresche zu schießen, dann ist ihm deren Benützung mit aller Kraft zu verwehren.

Der Commandant eines Werkes oder Stützpunktes unterhält den Kampf bis zum äußersten seiner Kräfte und weicht nur auf Anordnung des Festungs-Commandanten, indem er vorher alles, was er nicht mitnehmen kann, vernichten lässt.

In der Zeit des Kampfes der Werke mit dem Angreifer versuchen die unter deren Schutz concentrierten Truppen und die bis nun zu gedeckt gewesene Hauptreserve zum Gegenangriff vorzugehen. Gelingt es, den Angriff abzuschlagen, dann verfolgt der Vertheidiger den weichenden Gegner und besetzt wieder die vorderen Positionen.

§. 40. Ausfälle. Zur Zeit des Kampfes in den Verschanzungen darf die Thätigkeit des Vertheidigers sich nicht allein auf die Abwehr des Angreifers beschränken. Der Vertheidiger muss bei jeder günstigen Gelegenheit Ausfälle unternehmen, welche die Vorrückung des Angreifers aufhalten und dadurch die Dauer der Belagerung verlängern.

Jeder Ausfall muss einen bestimmten Zweck verfolgen; er wird durch die Abschnittsreserve ausgeführt und manchmal von der allgemeinen Reserve unterstützt.

Die Größe der Ausfalls-Abtheilung hängt von der Wichtigkeit der Aufgabe ab, welche zu erfüllen ist.

Größere Ausfälle haben den Charakter einer Schlacht und werden unternommen:

Zum Durchbruch der Einschließung und Zerstörung der Belagerungsbatterien;

zur Gewinnung des durch den Feind besetzten Terrains;

zur Mitwirkung bei Ersatzversuchen einer heranrückenden Hilfsarmee u. s. w.

Ausfälle von besonderer Wichtigkeit werden von der allgemeinen Reserve ausgeführt, welche, wenn es sich um die Abwehr eines gewaltsamen Angriffes handelt, von den Truppen der Bezirksbesatzung unterstützt werden können, wenn solche ohne Nachtheil für die Vertheidigung entbehrlich sind.

Die für Ausfälle bestimmten Truppen concentrieren sich gewöhnlich zur Nachtzeit an jenen Orten, von wo der Angriff beginnen soll.

Gleichzeitig mit dem Ausfall soll auf anderen Orten des Gürtelumfanges demonstriert werden, um die Kräfte und die Aufmerksamkeit des Gegners von der Ausfallsrichtung abzulenken.

Kleinere Ausfälle können von Truppen des Abschnittes allein unternommen werden, und bezwecken die Recognoscierung der feindlichen Positionen, Zerstörung der Laufgräben, Vertreibung der Arbeiter-Commanden u. s. w.

In jedem Falle muss die Aufgabe des Ausfalles einfach und klar sein; dieselbe wird allen Officieren mitgetheilt, welche an demselben theilnehmen.

Den Ausfallstruppen werden mit Werkzeug ausgerüstete Sappeur- und Arbeits-Commanden zugewiesen.

Ausfälle versprechen nur dann einen Erfolg, wenn sie den Gegner überraschen; aus diesem Grunde sind alle Maßnahmen zur Geheimhaltung der Vorbereitungen zu treffen.

§. 41. Der Kampf auf den rückwärtigen Vertheidigungslinien. Sobald die Haupt-Vertheidigungslinie (Gürtel) vom Angreifer in Besitz genommen oder der Vertheidiger zur theilweisen Räumung derselben gezwungen wird, hat sich die gesammte Vertheidigung auf die 2. Linie zu übertragen, welche an die noch vertheidigungsfähig gebliebenen, permanenten Werke des Gürtels anschließt.

Diese 2. Linie ist möglichst stark zu befestigen, und nach den für die Vertheidigung des Gürtels aufgestellten Regeln zu vertheidigen.

Genau so verfährt man auch auf den weiteren Vertheidigungslinien.

§. 42. Die Vertheidigung der Stadt. Gelingt es dem Angreifer, auch die letzte der hinter dem Gürtel angelegten Vertheidigungslinien einzunehmen, dann hat der Festungs-Commandant die Vertheidigung auf das Noyau zu übertragen. In Voraussicht dessen müssen die darauf Bezug habenden Anordnungen rechtzeitig getroffen werden.

Die im Noyau gedeckt angelegten Batterien sind mit allen verfügbaren Geschützen zu armieren und haben bis zum letzten Momente der Vertheidigung zu wirken.

Umschließt die Noyau-Linie die Stadt, dann wird der Angreifer wahrscheinlich zum Bombardement schreiten, um deren Capitulation zu erzwingen.

Aus diesem Grunde sind alle Maßnahmen zur Abwehr dieser Angriffsart zu treffen.

Zur Hintanhaltung eines Feuers sind in der Stadt die nöthigen Vorsichtsmaßregeln rechtzeitig zu treffen; jedes Haus muss ein Wasserreservoir und Sandvorräthe enthalten. Die Feuerwehrmittel werden auf

die Abschnitte aufgetheilt. Eine ausgebrochene Feuersbrunst ist von besonderen Beobachtungspunkten sogleich kundzugeben.

Den Bewohnern ist anzuempfehlen, sich im Falle eines Bombardements in die Kellergeschoße oder sonstige gesicherte Räume zu flüchten.

An manchen Stellen werden Zufluchtsorte angelegt, wo man vorübergehend gegen die Sprengpartikel der Geschosse Deckung findet; für denselben Zweck müssen die Eingangsthore der Häuser stets offen gehalten werden.

Während des Bombardements muss der Festungs-Commandant seine größte Thätigkeit dahin richten, unter den Bewohnern die Ordnung aufrecht zu erhalten und bei denselben jeden Versuch, die Übergabe der Festung zu verlangen, energisch unterdrücken.

Erreicht der Angreifer durch das Bombardement nicht den beabsichtigten Zweck, dann wird er gezwungen sein, das Noyau regelrecht anzugreifen. In diesem Falle ist es nothwendig, alle noch intact gebliebenen Vertheidigungsmittel in Thätigkeit zu bringen, um die Entscheidung zu verzögern.

Ist der Sturm unvermeidlich, dann befestigt der Festungs-Commandant die Reduits und lässt in den Gassen der Stadt Barricaden aufführen. Man muss bedenken, dass der Gegner durch die vorhergegangenen Kämpfe ebenfalls stark erschöpft ist, und ihn deshalb schon ein unbedeutendes Hindernis aufzuhalten vermag.

§. 43. Vertheidigung des Reduits der Festung. Gelingt es dem Festungs-Commandanten, für die Besatzung eine Zufluchtsstätte in der Form eines Reduits zu schaffen, dann verlegt er dahin seine letzte Vertheidigung.

Als Reduit kann gelten: eine Citadelle oder ein detachiertes Werk, welche ein weiteres Halten ermöglichen, oder mehrere Werke 2. Linie, die zu diesem Zwecke miteinander durch flüchtige Deckungen verbunden und rechtzeitig mit Kampf- und Verpflegsmitteln versorgt wurden.

Solche Reduits werden in derselben Weise wie das Noyau vertheidigt.

§. 44. Abwehr des gewaltsamen Angriffes.

Eine Festung kann während der Belagerung zu jeder Zeit gewaltsam angegriffen werden. Ist die Besatzung wachsam, dann wird ein derartiger Angriff stets abgeschlagen werden können. Im allgemeinen gilt als Anzeichen dieser Angriffsart eine intensive Kanonade gegen jenen Theil der Festung, welcher für diesen Angriff erwählt wurde.

Der Vertheidiger richtet in diesem Falle gegen die Angriffsbatterien — wenn er deren Lage kennt — ein concentrisches Feuer

einer möglichst großen Geschützzahl und überschüttet den Gegner mit Geschossen. Dies allein kann schon den Angriff aufhalten.

Ist es dem Angreifer jedoch gelungen, bis zur letzten Minute seine Batterien zu verdecken und unerwartet das Feuer zu eröffnen, dann nimmt der Vertheidiger den Kampf auf und trachtet die Kenntnis des Vorterrains für das schnelle Einschießen seiner Batterien auszunützen. Erlangt der Angreifer in diesem Kampfe das Übergewicht, so stellt der Vertheidiger alle seine Kräfte in jenem Theile des Gürtels bereit, gegen welchen der Angreifer das Feuer concentriert.

Die Bezirksbesatzungen besetzen ihre Kampflinien. Die Reserven sammeln sich auf den bedrohten Punkten. Die Feldgeschütze werden bereitgestellt, um in die Positionen einzufahren.

Mit der Annäherung des Gegners eröffnet die vorne befindliche Infanterie das Feuer und hält sich, bis Unterstützungen anlangen; der Kampf beginnt auf der ganzen Linie und wird nach den allgemeinen Grundregeln geführt.

Die Gegensturm- und Flankengeschütze müssen hiebei ein möglichst starkes Feuer unterhalten.

§. 45. Vertheidigung gegen Bombardement.

Der Angreifer versucht manchmal, die Bevölkerung mittels eines verstärkten Bombardements einzuschüchtern und dieselbe zu zwingen, vom Festungs-Commandanten die Übergabe der Festung zu verlangen Diese Angriffsart hat Aussicht auf Erfolg am ehesten beim Bombardement kleiner Festungen, welche von kleinen, durch die vorhergehenden Ereignisse bereits entmuthigten Besatzungen vertheidigt werden.

Gegen größere Festungen wird sich der Angreifer zu dieser Angriffsart kaum entschließen, wenigstens so lange nicht, als seine Artillerie von der Haupt-Vertheidigungslinie (Gürtel) in größerer Entfernung von der Festung abgehalten wird.

Die Maßregeln zur Vertheidigung gegen das Bombardement sind in §. 42 enthalten.

§. 46. Die Vertheidigung kleiner Festungen mit nur einer Umwallung und der Sperrforts.

Die Vertheidigung von Festungen mit nur einer Umwallung und der Sperrforts (detachierte Werke) wird im allgemeinen nach den für größere Festungen aufgestellten Grundregeln geführt (Absch. 3).

Ist die Besatzung genügend stark, dann hat der Commandant eine angriffsweise Vertheidigung zu organisieren, indem er eine Position vor der Festung besetzt.

Das Bombardement ist gegen Sperrforts, deren Besatzung das gegnerische Feuer in Deckungen genügend gesichert sind wirkungslos.

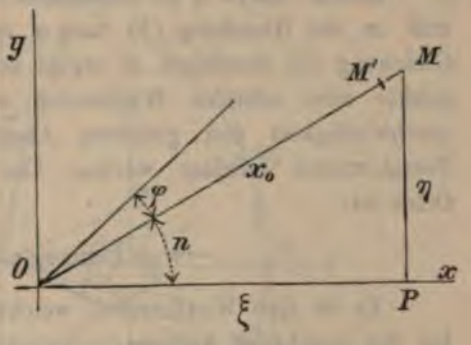
Eine einfache Regel zur Beurtheilung des Sinnes und der Größe der Abweichungen beim Schwenken der Bahnen.

Von

A. v. Obermayer,

k. und k. Oberst.

Um durch einen Wurf ein über dem Horizont erhöhtes oder vertieftes Ziel M, in der Entfernung $O\,M = x_0$, Fig. 1, zu erreichen, addiert man zu dem Terrainwinkel $M\,O\,x = n$ den Abgangswinkel φ, welcher der horizontalen Wurfweite x_0 entspricht, und nimmt an, die schiefe Wurfweite $O\,M' = w$ weiche so wenig von $O\,M$ ab, dass diese Abweichung vernachlässigt werden könne.



Für kleine Terrain- und Elevationswinkel trifft dies allerdings sehr nahe zu; bei großen Werten dieser Winkel ist es aber nicht mehr der Fall.

Zur constructiven Auffindung der Größe und des Sinnes der Abweichung $M'\,M$, der mit dem Winkel φ erzielten schiefen Wurfweite von jener x_0, ist ein Satz über die Wurfparabel geeignet, den ich kürzlich in den „Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften" veröffentlicht habe[1]). Mit einer gewissen Annäherung dürften die hier gezogenen Folgerungen auch für den lufterfüllten Raum, wenigstens dem Sinne nach, Geltung haben.

Es sei M in Fig. 1 jener Punkt mit den Coordinaten ξ und η, welcher von O aus, bei gegebener Anfangsgeschwindigkeit v_0, getroffen werden soll. Der Tangentenwinkel der entsprechenden Wurfparabel im Coordinaten-Anfangspunkte ist dann $n + \varphi$; wird noch $v^2/2g = h$ gesetzt, so ist die Gleichung dieser Wurfparabel:

$$y = x \tan(n + \varphi) - \frac{x^2}{4\,h \cos^2(n + \varphi)} \quad \ldots\ldots (1).$$

[1]) „Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien." Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe; Band CX, Abtheilung IIa, April 1901, Seite 365.

Die Coordinaten ξ und η des Punktes M müssen dieser Glei genügen. Führt man dieselben in die Gleichung ein, dividiert du und berücksichtigt, dass:

$$\operatorname{tang} n = \frac{\eta}{\xi} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots$$

ist, so erhält man die Gleichung

$$\operatorname{tang} n = \operatorname{tang}(n+\varphi) - \frac{\xi}{4\,h\cos^2(n+\varphi)}.$$

Wird hieraus ξ bestimmt, so ergibt sich, nachdem die Tang durch Sinus und Cosinus ersetzt wurden:

$$\xi = \frac{4\,h\sin\varphi\cos(n+\varphi)}{\cos n} \quad \ldots \ldots \ldots$$

Indem $\cos(n+\varphi)$ entwickelt und durch $\cos n$ dividiert tritt in der Gleichung (3) $\operatorname{tang} n$ auf; wird dieselbe mit Hilfe Gleichung (2) eliminiert, so ergibt sich der geometrische Ort der punkte aller schiefen Wurfweiten w, welche bei gleicher Anf geschwindigkeit und gleichem Abgangswinkel für die verschie Terrainwinkel erhalten werden. Die Gleichung dieses geometri Ortes ist:

$$\eta = \xi \operatorname{cotang}\varphi - \frac{\xi^2}{4\,h\sin^2\varphi} \quad \ldots \ldots \ldots$$

Es ist eine Wurfparabel, welche mit dem Abgangswinkel 90 bei der gegebenen Anfangsgeschwindigkeit v_0 erhalten wird.

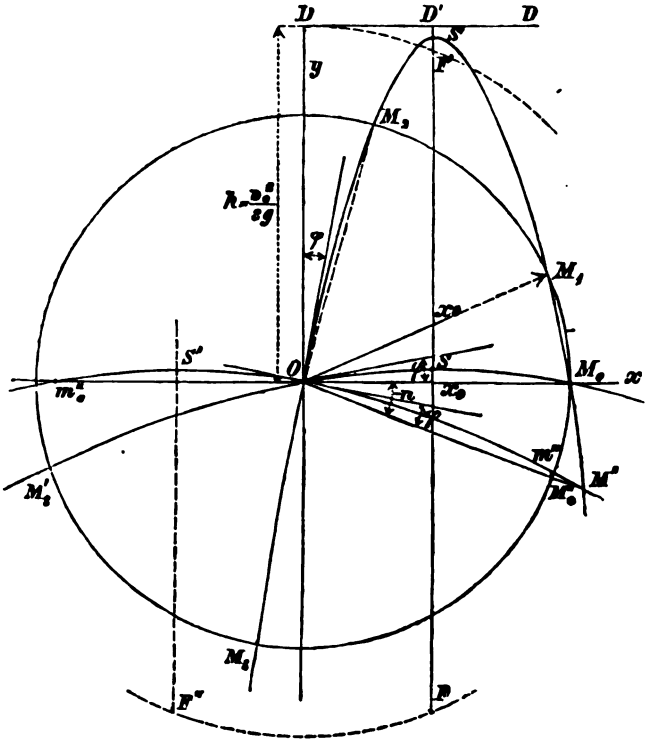
Zwischen den Wurfparabeln, welche mit den Abgangswink und $90 - \varphi$ erzeugt werden, und denen bekanntlich gleiche Wurfw zukommen, besteht daher noch eine weitere Beziehung, die in folgenden Satze ausgedrückt werden kann, der eine Ergänzung parabolischen Theorie bildet:

Die beiden Wurfparabeln, welche bei gleicher fangsgeschwindigkeit v_0 mit den complementären gangswinkeln $90 - \varphi$ und φ erzeugt werden, sind der metrische Ort der Endpunkte aller schiefen Wurfwei welche bei geändertem Terrainwinkel n und constant dazu gefügten Elevationswinkel φ oder $90 - \varphi$ mit Anfangsgeschwindigkeit v_0 erhalten werden.

Sind in Fig. 2 $O\,S\,M_0$ und $O\,S'\,M_0$ die beiden in Rede stehe Wurfparabeln und ist $O\,M_0 = x_0 = 4\,h\sin\varphi\cos\varphi$ die beiden gem schaftliche Wurfweite, so folgt aus dem Anblicke der Figur, dass mit dem Halbmesser x_0 von O als Mittelpunkt beschriebener Krei Wurfparabel $O\,S'\,M_0$, welche dem Abgangswinkel $90 - \varphi$ entsprich

den vier Punkten M_0, M_1, M_2, M_3, die Wurfparabel $O S M_0$, welche dem Abgangswinkel φ entspricht, bloß in den zwei Punkten M_0 und M_3 schneidet.

Für die Schießpraxis von Bedeutung ist nur derjenige Fall, bei welchem die Schusswaffe mit constant eingestelltem Abgangswinkel φ, der einer horizontalen Schussweite x_0 entspricht, nach aufwärts gewendet wird. Es ist dies beim Schwenken der Bahnen der Fall und kommt in der einfachsten Art beim Schießen mit dem Gewehre vor.



Die Parabel $O S' M_0$ wird dabei als der geometrische Ort der schiefen Wurfweiten der dem Abgangswinkel φ entsprechenden Wurfparabeln erhalten, und der mit dem Halbmesser x_0 um O als Mittelpunkt beschriebene Kreis gestattet die Abweichungen der schiefen Wurfweiten von der horizontalen Wurfweite x_0 zu übersehen und auch zu berechnen.

Im Horizonte ist die Wurfweite $w = x_0$; mit wachsendem n bleibt $w < x_0$ bis zu einem Terrainwinkel n_1, welcher dem Punkte M_1

entspricht; hier wird $w = x_0$; dann bleibt $w > x_0$ bis zu dem Terr winkel n_2, welchem der Punkt M_2 zukommt; hier ist $w = x_0$. weiterem Anwachsen des Terrainwinkels bleibt die schiefe Wurfw $w < x_0$, nimmt zu Null ab und wird dann negativ, das heißt sie auf die Verlängerung der Geraden OM über O hinaus. Für e Winkel n_3 wird der Punkt M_3 getroffen, w ist zum vierten gleich x_0.

Für negative Terrainwinkel $x\,O\,M''$ bleibt die schiefe Wurfw $w = O\,M''$ stets größer als $O\,M_0 = x_0$, und wächst mit dem negat Terrainwinkel ziemlich rasch über x_0 hinaus. Beim Schießen nach abw wird daher ein in der Entfernung x_0 befindlicher Zielpunkt M_0'' unter l ständen erheblich überschossen werden, die Wurfparabel $m_0''\,S''\,O\,m''$ geht um das Stück $M_0''\,m''$ darüber hinweg.

Beim Schießen nach aufwärts wird dieses Überschießen nur zwis den Terrainwinkeln n_1 und n_2, und auch hier in ungleichem Maße st finden, so dass für einen bestimmten Terrainwinkel ein Maximum Abweichung der schiefen Wurfweite über x_0 eintritt, welches für kl Abgangswinkel φ sehr beträchtlich von x_0 abweichen kann.

Es hat diese Eigenthümlichkeit des Schießens mit kleinen gangswinkeln bei sehr beträchtlichen Terrainwinkeln der k. un Artillerie-Major Adolf Weigner erkannt[1]) und dieselbe in dem fol den Satze ausgedrückt: „Beim Beschießen eines bedeut erhöhten oder bedeutend vertieften Zieles muss kleinerer Aufsatz angewendet werden, als jener welcher für ein in derselben Entfernung, jedoch Mündungshorizonte befindliches Ziel zutrifft.

Major A. Weigner hat diesen Satz, bei Berücksichtigung Luftwiderstandes, für einen kleinen Winkel φ unter vereinfachenden nahmen abgeleitet und die verticale Abweichung des Treffpunktes dem Zielpunkte mit Hilfe einer kubischen Gleichung für einen bestimm kleinen Winkel φ berechnet. Durch Versuche mit einem Zimmergew hat er sich von der Richtigkeit seiner Rechnungsresultate im al meinen überzeugt. Diese verticale Abweichung ist das für die Sch praxis bedeutsame Element in derlei Untersuchungen.

---

[1]) „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", J gang 1890. 1 Heft, Seite 1: „Über den Einfluss großer Positionswinkel au Treffpunktlage beim Schießen, unter Anwendung von für Ziele im Mündungshor berechneten Aufsätzen."

Die Werte der Terrainwinkel n, für welche bei gegebenem Abgangswinkel φ die schiefe Wurfweite $w = x_0$ wird, können in folgender Weise berechnet werden. Es ist:

$$w = \frac{\xi}{\cos n} = \frac{4\,h \sin\varphi \cos(\varphi + n)}{\cos^2 n} = x_0 = 4\,h \sin\varphi \cos\varphi.$$

Daraus folgt:

$$\cos(\varphi + n) = \cos^2 n \cos\varphi,$$

und damit wird, wenn der $\cos(\varphi + n)$ aufgelöst und $\sin n = \sqrt{1 - \cos^2 n}$ gesetzt und zum Wegschaffen der Wurzel quadriert wird, nach einigen Reductionen:

$$\cos^4 n - 2\cos^3 n + (1 + \operatorname{tang}^2\varphi)\cos^2 n = \operatorname{tang}^2\varphi \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Eine Wurzel dieser Gleichung entspricht dem Terrainwinkel $n = 0$; es ist hiefür $\cos n = 1$. Wird durch den Factor $\cos n - 1$ dividiert, so bleibt die Gleichung:

$$\cos^3 n - \cos^2 n + \operatorname{tang}^2\varphi \cos n + \operatorname{tang}^2\varphi = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

übrig, deren Wurzeln $\cos n_1$, $\cos n_2$, $\cos n_3$ die gesuchten Terrainwinkel bestimmen.

Für einen bestimmten Abgangswinkel φ werden die Punkte M_1 und M_2 zusammenfallen, das heißt der mit dem Halbmesser x_0 beschriebene Kreis wird die Parabel $O\,S'\,M_0$, das ist den geometrischen Ort der schiefen Wurfweiten, tangieren. Für diesen Fall hat die Gleichung (6) zwei gleiche Wurzeln, zerfällt daher in zwei Factoren

$$(\cos n - \cos n_1)^2 \,.\, (\cos n - \cos n_3) = 0$$

welche ausmultipliciert geben:

$$\cos^3 n - (2\cos n_1 + \cos n_3)\cos^2 n + (\cos^2 n_1 + 2\cos n_1 \cos n_3)\cos n - \\ - \cos^2 n_1 \cos n_3 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Setzt man die Coefficienten der gleichen Potenzen von $\cos n$ in den Gleichungen (6) und (7) einander gleich, so erhält man drei Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} 2\cos n_1 + \cos n_3 &= 1 \\ \cos^2 n_1 + 2\cos n_1 \cos n_3 &= \operatorname{tang}^2\varphi \\ -\cos^2 n_1 \cos n_3 &= \operatorname{tang}^2\varphi \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

welche n_1, n_3 und φ zu bestimmen gestatten.

Man findet

$$\cos n_1 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}; \quad \cos n_3 = -\frac{-1 + \sqrt{5}}{3 + \sqrt{5}};$$

womit $n_1 = n_2 = 51^0\ 49'\ 38''$, und $n_3 = 76^0\ 20'\ 44''$, endlich $\varphi = 16^0\ 42'\ 51''$ gefunden werden.

Der Schnittpunkt M_3 im dritten Quadranten entspricht einem Terrainwinkel von $180^0 + 76^0\ 20'\ 44'' = 256^0\ 20'\ 44''$, und wird bei

einer Neigung des Rohres zum Horizonte von 76° 20′ 44″ + 16° 42′ 5
= 93° 3′ 35″ erreicht. Zwischen $n = 0$ und $n_1 = n_2 = 51° 49′ 38$
reicht die Abweichung $x_0 - w$, bei einem Terrainwinkel von 21
das Maximum, welches 2% der horizontalen Wurfweite beträgt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, wie sich mit
Winkel φ die Werte von n_1, n_2 und n_3 ändern, die den Schnittpu
des Kreises vom Halbmesser x_0 mit der Parabel entsprechen, ode
welche $x_0 = w$ wird.

φ	cos n_1	cos n_2	cos n_3	n_1	n_2	n_3
0°	1·0000	0·0000	0·0000	0° 00′	90° 00′	90° 0
3	0·9946	0·0549	−0·0195	5 57	86 51	87 1
6	0·9774	0·1180	−0·0954	12 12	83 13	84 3
9	0·9454	0·1925	−0·1380	19 01	78 54	82 0
12	0·8928	0·2850	−0·1778	26 47	73 26	79 4
15	0·7968	0·4185	−0·2153	37 10	65 16	77 3
16	0·7381	0·4895	−0·2276	42 26	60 42	76 5
16 43′	0·6180	0·6180	−0·2361	51 50	51 50	76 3

Für Gewehre ist bei Elevationswinkeln nahe bei 1°, von e
Terrainwinkel von 2° an, die schiefe Wurfweite größer als die
Elevation entsprechende horizontale Wurfweite, und bleibt es auch
fast zur Verticalen. Bei negativen Terrainwinkeln bleibt die sc
Wurfweite w stets größer als x_0.

Für größere Elevationswinkel, wie dieselben bei Geschützen
kommen, z. B. von 12°, bleibt von $n = 0$ bis $n = 26° 47′$ die sc
Wurfweite kleiner als die dem Winkel von 12° entsprechende h
zontale Wurfweite x_0; von hier an, u. zw. bis zu einem Terrainwi
von 73° 26′ ist sie größer. Für negative Terrainwinkel wächst die sc
Wurfweite w rasch über x_0 hinaus, so dass hier ein Überschießen
Zieles noch wahrscheinlicher ist, wie mit dem Gewehre.

Unter Anwendung eines Elevationswinkels von 16° 43′ bleibt
alle positiven Terrainwinkel bis zu 76° $w < x_0$; nur für $n = 51° 49$
wird $w = x_0$.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die Ermittlung der G

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{x_0}{2 \sin 2\alpha} = OD$$

für die hier einschlägigen Constructionen von großer Nützlichkeit
Wird mit $OD = h$ um O ein Kreis beschrieben, so liegen auf demse
die Brennpunkte F', F, F'', sämmtlicher, mit der Anfangsgeschwindigke

von O aus erhaltenen Wurfparabeln. Das gleichseitige Dreieck, welches mit Hilfe der Endtangenten über der horizontalen Wurfweite x_0 construiert wird, gibt durch seine halbe Höhe die Lage des Scheitels der Wurfparabel, die dann die Einhüllende eines Systemes von Geraden bildet, welche die gleichnamig beschriebenen, einmal von der Horizontalen, das anderemal von der Spitze des Dreieckes gezählten Theilpunkte, z. B. 8 auf jeder Seite, verbindet. Andere Punkte der Wurfparabel stehen von der allen Wurfparabeln gemeinschaftlichen Leitlinie im Abstande h von der x-Achse, und dem Brennpunkte, der unter dem Scheitel auf dem oben erwähnten Kreise liegt, gleich weit ab.

Eine neue Befestigungsart von Dachschiefern.

Hiezu die Tafel 22.

Diese neue Befestigungsart von Dachschiefern hat den Zweck, Schiefereindeckungen mit zum Saume parallel laufenden Scharen gegen st Stürme genügend widerstandsfähig zu machen.

Sie eignet sich besonders für solche Gegenden, die von Stürmen h heimgesucht werden (Bora-Gebiet).

Die Befestigungsart besteht darin, dass jede einzelne Schiefertafel, in den Fig. 1, 2 und 3 auf Tafel 22 angedeutet ist, unten mit dem Hak auf beiden Seiten in der Mitte mit den Haken b und b' direct, und oben dem Haken c indirect befestigt wird.

Durch diese Befestigungsweise erscheint jede Tafel an allen vier S solid befestigt, was bei der bisherigen Eindeckungsart mit verdeckter N lung nicht zu erreichen war, und es bietet nun jede einzelne Tafel Stürmen den größtmöglichen Widerstand, so dass sie aus ihrer Lage w verschoben, noch gehoben werden kann.

Die Befestigung der Haken auf die Dachverschalung und Dacheinlat erfolgt durch entsprechend lange, verzinkte Eisennägel mit breiten Köp damit diese aus der Dachverschalung oder Dacheinlattung nicht herausgezogen daselbst nicht gelockert werden können, sind sie unten umzubiegen, Fig

Bei der Eindeckung wird, wie bisher, beim Saume begonnen; zu werden auf die Saumbleche die unteren Haken a angenagelt, die einze Tafeln in diese eingelegt, dann mit der Annagelung der Haken b, b' fortge welche bei der zweiten Schar die Stelle der Haken a am Saume einneh

Bei der Auswechslung von schadhaften Tafeln wird der sichtbare T des Hakens zurückgebogen, der gebrochene Schiefer herausgezogen, d einen neuen ersetzt, und der Haken in seine frühere Lage zurückgebrach

Die Befestigungshaken selbst sind aus 0·7 bis 1*mm* starkem Eisenb nach Fig. 5 geformt und verzinkt. Die Länge d richtet sich nach der Ü greifung, die Weite e nach der Dicke der Schiefertafel; erstere muss 10*mm* größer sein als diese Übergreifung. In der Skizze ist diese Übergrei mit 80*mm* angenommen, somit die Länge der Haken $d = 90mm$.

Bei den Haken für Säume muss die Weite e, wegen der doppe Lage der Schiefertafeln, entsprechend größer gemacht werden.

Außer der großen Widerstandsfähigkeit gegen Stürme etc. bietet d Eindeckungsart gegen die bisherige mit der verdeckten Nagelung noch Vortheil, dass die Schiefer nicht durchlocht und, bei der Auswechslung schadhaften Tafeln, die umliegenden nicht gelockert werden müssen.

Der Preis der Befestigungshaken stellt sich je nach den Materialpr auf 2 bis 4 *h* pro Stück.

Die Gesammtkosten dieser Befestigungsart bleiben gegenüber der herigen Eindeckungsweise, infolge der Ersparnis von 2 Schiefernägeln Schiefertafel, dann wegen Entfallens der Schieferdurchlochung und der d verbundenen Ersparnis an Arbeit und Material, nahezu gleich [1]).

Johann Hrubec, k. und k. Militär-Bauwerkmeiste

[1]) Laut Bericht der k. und k. Genie-Direction in Cattaro hat sich Eindeckungsart praktisch bewährt. Anmerkung der Redacti

Unfall-Statistik der preußischen Sprengstoff-Industrie für das Jahr 1900.

Diese, in mancher Hinsicht recht lehrreiche Statistik, deren Daten dem „Jahresberichte der königl. preußischen Regierungs- und Gewerberäthe und Bergbehörden für 1900" — „Chemiker Zeitung", Nr. 71 von 1901 — entnommen wurden, zeigt zunächst, dass die Unfälle in der Sprengstoff-Industrie trotz der vielfachen technischen Fortschritte auf diesem Industrie-Gebiete durchaus nicht vereinzelt auftreten und dass mithin die Auffassung mancher Kreise, die Betriebsthätigkeit in Sprengstoff-Fabriken wäre gegenwärtig ziemlich gefahrlos, eine irrthümliche ist.

In dem genannten Berichte sind bei den einzelnen Fällen, deren ursächliche oder wahrscheinliche Entstehung mit dankeswerter Offenheit geschildert werden, auch die aus solchen Anlässen getroffenen oder als nothwendig erkannten Abhilfemaßnahmen angeführt. Es dürfte somit von Wert sein, diese statistischen Daten hier anzuführen, um die Aufmerksamkeit der betreffenden militärischen Fachkreise auf dieselben zu lenken. Hiebei wurde von jeder kritischen Discussion abgesehen.

Die vorgekommenen Unfälle waren folgende:

1. Regierungsbezirk Frankfurt a. O. Der Pressmeister einer Pulverfabrik wurde durch die Explosion einer Presse für rauchloses Pulver getödtet. Er betrat den Pressraum gegen das strenge Verbot vor Beendigung des Endprocesses, dem Herausdrücken der Pulvermasse aus der Presse, und gleich darauf erfolgte die Explosion.

2. Regierungsbezirk Oppeln. In einer Sprengkapsel-Fabrik war eine Explosion dadurch herbeigeführt worden, dass in der Tourill-Anlage Feuer ausbrach. Das Laboratorium gieng in Flammen auf; ungefähr 90*kg* Knallquecksilber, die gerade ausgewaschen wurden, explodierten. Das Feuer ist beim Abfüllen des Äthers aus den Tourills vermuthlich dadurch entstanden, dass mitgerissenes Knallquecksilber beim Drehen des Abfüllhahnes explodierte und den Äther entzündete. Bei der Neugenehmigung ist vorgeschrieben worden, dass das Abfüllen der Tourills in Zukunft nur durch Heber erfolgen darf.

In einer Dynamit-Fabrik sind im Waschhause 250*kg* Nitroglycerin explodiert und 2 Personen getödtet worden. Die Ursache der Explosion konnte nicht festgestellt werden. Möglicherweise ist sie darin zu suchen, dass die ersten Waschwässer zu stark alkalisch waren, so dass eine Erwärmung und somit eine Zersetzung des Nitroglycerins stattfinden konnte. Es ist daher bei der Neugenehmigung vorgeschrieben worden, dass bei dem Waschen des sauren Nitroglycerins zunächst kaltes, dann lauwarmes und erst zum Schlusse mit kohlensaurem Kalium oder Natrium versetztes Wasser angewendet werden soll.

3. Regierungsbezirk Schleswig. In der Dynamit-Fabrik zu Krümmel explodierte am 29. Juli, einem Sonntage, ein Waschhaus für Sprengöl infolge Blitzschlages. Da niemand anwesend war, auch nur etwa 120*kg* Sprengöl in demselben lagerten, so entstand nur Materialschaden. Das Waschhaus wurde vollständig zerstört. Der Vorfall ist von besonderer Bedeutung, weil er gezeigt hat, dass selbst für gewöhnliche Verhältnisse zweckmäßig und richtig angebrachte Blitzableiter unter Umständen wenig Schutz gewähren und noch der Vervollkommnung bedürfen.

Die in den Sicherheits-Zündhölzer-Fabriken von Lauenburg beobachteten Fälle von Haut-Ekzemen haben in den letzten Jahren bed abgenommen.

4. Regierungsbezirk Münster. In einer Dynamit-Fabrik sind giftungen durch Nitroglycerin vorgekommen.

5. Regierungsbezirk Arnsberg. Am 1. Juni fand in einem G der Pulverfabrik der Gebrüder Woenckhaus in Dahlerbruck Explosion von etwa 4000*kg* Schwarzpulver statt, wodurch 5 Arbeiter g wurden und das Gebäude bis auf den Grund zerstört wurde. Als Ursac Explosion glaubt der Gewerbe-Inspector zu Hagen mit einiger Sic annehmen zu können, dass Kaliumperchlorat ($K Cl O_4$), welches, wie nachtr durch Analyse nachgewiesen wurde, in dem verwendeten Kalisalpete genannter Conversions-Salpeter) enthalten war, durch Druck oder E in der Presse entzündet wurde und dadurch die Explosion einleitete. D infolge des Perchlorat-Gehaltes bei der Benützung des Sprengpulvers in eine Gefahr besteht, als bei der Besetzung der Bohrlöcher in Stein betrieben die Schüsse vorzeitig losgehen, indem kleine Theile jenes s plosiblen Salzes bei ungewöhnlich gelinden Stößen Funken reißen un ganzen Schuss zur Explosion bringen, so dürfte der chemischen Industr dringende Aufgabe zufallen, einen Kalisalpeter ohne Perchlorat herzus Auch ein geringer Procentsatz dieses Salzes im Kalisalpeter muss verhä voll wirken, da es sich im Laufe des Herstellungsverfahrens wahrsch auflöst, später aber in kleinen, hochprocentigen Krystallen ausscheidet.

Der Gesundheitszustand der Arbeiter in der Roburit-Fabrik zu Wi ist wieder sehr ungünstig gewesen. Die Erkrankungen aller Arbeiter Werkes sind bei 41% der Fälle und 41% der Krankentage von den Ä als Nitrobenzol-Intoxicationen bezeichnet; es ist überdies wahrscheinlich, auch noch andere Krankheiten auf die giftigen Wirkungen des Dinitrob zurückgeführt werden müssen.

Infolge einer Anregung des Gewerbe-Inspectors zu Siegen zur Du führung der berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften beim Ver mit Salpetersäure ist auf einer Dynamit-Fabrik im Siegener Bezirke zweckmäßige Einrichtung zur Unschädlichmachung und Wiedergewinnung beim Abfüllen der Salpetersäure für die Mischsäurebereitung auftret belästigenden Dämpfe angelegt worden.

6. Regierungsbezirk Wiesbaden. Eine Explosion fand in den Ad Fahrradwerken in Frankfurt a. M. statt. Dieselbe wurde durch Sel entzündung von Celluloid-Schutzkasten, welche in größeren Mengen im 3. S lagerten, herbeigeführt. Diese Kasten begannen sich zu zersetzen und brennen. Nach einigen Minuten erfolgte dann eine heftige Explosion. Di ist augenscheinlich durch die Entzündung der aus dem Celluloid entwick und mit Luft gemischten brennbaren Gase verursacht. Die Untersuch einiger noch vorhandener Celluloid-Kasten derselben Lieferung ergab, das Celluloid an der Oberfläche mit einer dünnen Schichte von Säure be war, während sich an einzelnen, geeigneten Stellen sogar stark saure gierende Flüssigkeit gesammelt hatte. Alle Kasten rochen stark nach „Nitr das Papier, in welches dieselben eingepackt waren, war völlig zerfallen kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Celluloid aus nicht ge

gewaschener Schießbaumwolle hergestellt war, und dass dadurch die Selbstentzündung entstanden ist[1]).

7. Regierungsbezirk Coblenz. In der Pulverfabrik zu Hamm a. d. Sieg flog ein Körn- und Siebwerk in die Luft infolge eines Blitzschlages, der nicht in den Blitzableiter, sondern in die nebenstehenden, weit höheren Bäume fuhr.

8. Regierungsbezirk Düsseldorf. Durch eine Explosion, deren Ursache bisher trotz eingehender Untersuchung nicht festgestellt werden konnte, wurde eine Pikrinsäure-Fabrik fast vollständig zerstört.

9. Regierungsbezirk Cöln. Eine durch Blitzschlag verursachte Explosion des Nitrier- und des Waschhauses einer Dynamit-Fabrik hatte 3 Todesfälle zur Folge. Die Blitzschutzvorrichtungen, namentlich das Findeisen'sche Schutznetz auf dem Waschhause, haben sich als nicht genügend wirksam erwiesen. Es wird beabsichtigt, die Blitzgefahr des Waschhauses dadurch herabzumindern, dass man unter sicherer Ableitung der sauren Abwässer das Gebäude selbst vom Erdboden isoliert. Auffangstangen sollen auf den explosionsgefährlichen Gebäuden überhaupt nicht mehr angebracht werden, sondern auf den, dieselben umgebenden Wällen Aufstellung finden. Freischwebend über den zu schützenden Gebäuden ist außerdem ein metallisches Schutznetz geplant.

Hauptmann Esop.

Kleine Notizen.

Frankreich. Binocles für die Cavallerie. Jedes Cavallerie-Regiment in Frankreich wird nach und nach mit Binocles sammt Etui betheilt, in dem Ausmaße, dass auf jeden Zug ein Binocle entfällt.

Vorläufig erhält jedes Regiment 4 Binocles, für jede Escadron eines, welches dem für Recognoscierungen am besten befähigten Unterofficier der Escadron zu übergeben ist. Bis zum Schlusse des Jahres 1912 soll jedes Regiment mit den zugehörigen 16 Binocles ausgestattet sein.

Die Binocles, von der Firma Avizard, 17, Rue de Rambuteau, Paris, geliefert, haben Objective von 31*mm* Durchmesser, 3·5fache Vergrößerung und ein Gesichtsfeld von 1 : 11 für mittlere Sehweiten. Die Höhe des geschlossenen Binocles beträgt 76*mm*, vollkommen ausgezogen 102*mm*, die Entfernung der Ocular-Mittelpunkte ist durchwegs gleich 63*mm*. Das Etui ist aus Natur-Kuhleder. Der Preis eines Binocles betägt 13½ Frcs., eines Etui 3¼ Frcs.

Getragen wird das Binocle zur rechten Hüftseite, das Etui mit seinen Schlupfen im Revolvergürtel eingehängt.

Bulletin officiel, P. R. Nr. 37, vom 23. September 1901.

Italien. Auflassung von Befestigungen. Durch königl. Decret vom 20. Juni 1901 ist die Hauptumfassung des festen Platzes Alessandria als Befestigungswerk aufgelassen worden.

Norwegen. Anschaffung von Feldgeschützen System Ehrhardt. Die norwegische Regierung hat bei der Firma Ehrhardt in Düsseldorf

---

[1]) Vorstehender Fall berührt zwar nicht unmittelbar die Sprengstoff-Industrie, verdient jedoch deshalb angeführt zu werden, weil er ein Product betrifft, welches der Schießbaumwolle in seinen Eigenschaften sehr nahe steht.

21 Schnellfeuer-Batterien bestellt. Die Geschütze werden mit dem Schraube schlusse System Nordenfelt zu versehen sein, während die Lafetten nach Angaben der Commission, welche die Versuche durchführte, einige Änderungen fahren werden.

Eine Versuchsbatterie ist sofort, die restlichen Batterien sind bis Mai 1 fertigzustellen. Ein Theil der nothwendigen Munition, sowie der Munitionswagen, v von der genannten Firma, der Rest im eigenen Lande geliefert werden.

Schweden. Anschaffung von Feldgeschützen System Krupp. Ausrüstung der reitenden Batterien, welche nach der neuen Organisation Batterien 4 Geschützen enthalten werden, hat Schweden vor einigen Monaten die hiezu n wendigen Geschütze bei der Firma Krupp in Essen bestellt. Die Lafetten mit elastischem Sporn versehen.

Des weiteren wird angekündigt, dass dieser Bestellung eine zweite, in Anzahl von 120 Geschützen und 120 Munitionswagen, folgen wird, welche für Neu-Ausrüstung eines Theiles der fahrenden Batterien bestimmt ist. Dieses Mat soll nach dem Rohrrücklauf-System construiert sein; auch die fahrenden Batte sollen zu je 4 Geschützen reorganisiert werden.

Ein Übereinkommen ermächtigt die Regierung, bei Bezahlung einer sprechenden Entschädigung, den Rest des nothwendigen Artillerie-Materiales der Type Krupp in den eigenen Fabriken herstellen zu lassen.

Russland. Aufstellung von 5 Mitrailleusen-Compagnien. Durch Pr vom 23. März 1901 (alten Stiles) wurde über Vortrag der General-Artillerie-Direc die Aufstellung von 5 Mitrailleusen-Compagnien zum Zwecke der Erprobung a ordnet.

Diese Compagnien gelangen mit einer provisorischen Organisation bei der 6., 8. und 16. Infanterie-Truppen-Division in Europa, und bei der 3. Jäger-Brig in Ost-Sibirien zur Aufstellung. Mit Ausnahme der letzteren, die eine kriegsmä Organisation erhält, sind die anderen auf den Friedensstand organisiert.

Zur Unterweisung und Ausbildung der Mannschaft sind diesen Einh Officiere und Soldaten der Artillerie-Waffe beigegeben.

Diese provisorische Organisation ist aus der folgenden Tabelle zu entneh

Benanntlich	Kriegs-stand	Friedens-stand	Anmerkung
Officiere	5	4	
Unterofficiere	11	10	
Mannschaft	87	65	
Pferde	36	20	
Maxim-Mitrailleusen . . .	8	8	
Gebirgs-Protzen	8	8	Jede Protze enthält 1.350 Patronen, je Munitionswagen 4.500 Patronen, wel in den zugehörigen Patronengurten füllt sind.
2rädrige Munitionswagen .	8	8	
Trainwagen	6	Schmiede	

Die Mitrailleusen-Compagnie der 6. und 16. Division stehen unter dem Be des Generalstabs-Chefs der Division; jene der 4. und 8. Division sind dem 11 dem 30. Infanterie-Regimente zugetheilt.

Russland. Wasserstraße Ostsee—Schwarzes Meer. Das Pr einer ununterbrochenen Wasserstraße zwischen der Ostsee und dem Schwarzen M nähert sich der Verwirklichung, nachdem die Vorarbeiten für den Bau des bindungs-Canals zwischen dem Dnjepr und der oberen Düna zum Abschluss ge sind. Das für die Anlage des Canals in Betracht kommende Terrain ist genau

genommen und die Achse des Canals traciert. Die Sohle erhält ein Gefälle von 0·00002; die Eingangsschleusen werden 4 Werst (4.268*m*) von der Düna, bezw. 2 Werst (2.134*m*) vom Dnjepr angelegt, wonach für die dazwischen liegende, eigentliche Canalhaltung eine Länge von etwa 80 Werst (rund 85*km*) erübrigt, während die geradlinige Entfernung zwischen den Endpunkten des Canals, das ist zwischen Orscha am Dnjepr und Witebsk an der Düna 78 Werst (rund 83*km*) beträgt.

„Russischer Invalide", Nr. 173, vom 5. August 1901.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe.

72*a*. Neuber Franz, Büchsenmacher in Wiener-Neustadt, Tambour Joseph, Privatmann in Wien, und Colbert Carl, Verwaltungsrath in Wien. — Selbstthätige Sicherung für mehrläufige Gewehre mit seitlich liegenden Stangenschlössern.

72*b*. Browning John Moses, Fabrikant in Ogden, Staat Utah. V. St. A. — Maschinengewehr mit selbstthätigem Laden, Abfeuern, Auswerfen der Patronenhülse u. s. f. durch den Rückstoß des Laufes.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Ansetzer für Geschütze.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Bremsen des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit zwischen Kolben und Cylinderwand.

„ Theis Hermann, Director in Ohligs, und Polack Max, Fabriksbesitzer in Waltershausen i. Thür. — Schussichere Masse.

72*d*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Patronenhülse, bezw. Kartuschhülse mit lidernder Mündung.

72*e*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Fernrohraufsatz mit Porro'schem Prismenfernrohr.

72*a*. Wesołowski Jan Ritter von, technischer Beamter in Lemberg. — Repetiergewehr.

72*b*. The Hotchkiss Ordnance Company Ltd., Firma in London. — Selbstthätige Feuerwaffe.

72*d*. Dunn Beverly Wyly, Hauptmann in Philadelphia (V. St. A.). — Shrapnel.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe.

20*d*. Pat.-Nr. 5277. Knallsignalapparat für Eisenbahnen. — Enrico Coen-Cagli, Ingenieur in Neapel.

42*c*. Pat.-Nr. 5303. Tachymetrische Reductions-Latte. — Guido Hilscher, Forstdirector, Tetschen a. d. Elbe (Böhmen).

72*a*. Pat.-Nr. 5315. Abzugvorrichtung für doppelläufige Gewehre. — Richard Wostatek, bürgerl. Büchsenmacher in Göding (Mähren).

„ Pat.-Nr. 5318. Rück-toßlader mit beweglichem Lauf und Kniegelenk-Verschluss. — Georg Luger, Ingenieur in Charlottenburg bei Berlin.

72*c*. Pat.-Nr. 5316. Geschütz-Flüssigkeitsbremse mit Nachfüllpumpe. — Firma Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt. 1901. Nr. 17 und 18.

72*d*. Pat.-Nr. 5219. Maschine zum Laden von Jagdpatronen. — **Jacques Pierre de Br** Ingenieur in Paris.

„ Pat.-Nr. 5312. Geschoss für Geschütze. — **Firma: Vickers Sons & M** Limited in Sheffield (England).

„ Pat.-Nr. 5317. Patronen-Abstreifrahmen. — **Firma: G. Roth in Wien.**

„ Pat.-Nr. 5321. Einrichtung zur **Füllung pulverförmiger oder pastöser K** in patronenartige Hüllen. — Norbert Ceipek, **Dynamitfabriks**-Director in Wien.

72*e*. Pat.-Nr. 5305. Vorrichtung zum Einstellen der **Höhenrichtung von Geschütze** Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 5314. Während des Anschlages einstellbares **Klappvisier für Handf** waffen. — Sophian Eugene Fischer, Graveur in **Hayward, und Sanford Ben** Kaufmann in Alameda (V. St. A.).

49*c*. Pat.-Nr. 5549. Verfahren und Vorrichtung zum **Härten von Geschossen** anderen Hohlkörpern. — **Karl Micoletzky** und **Julius Spitzer**, beide genieure in Witkowitz (Mähren).

72*a* Pat.-Nr. 5476. Tragtasche für Schusswaffen. — **Ross-Meritt Griswold** Phil Techniker in Los-Angeles (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 5478. Vorrichtung zur Schalldämpfung bei **Feuerwaffen.** — Hutfless, Ökonom in Wien.

72*e*. Pat.-Nr. 5477. Libellenquadrant für Steilfeuergeschütze. — **Firma: F** Krupp in Essen (Rheinpreußen).

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juni 1901.

Mit Ende Mai 1901 waren krank verblieben . .	bei der Truppe .	1.471	Mann
	in Heilanstalten	7.474	„
Krankenzugang im Monate Juni 1901		14.899	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			49
Im Monate Juni 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.362	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			24
Im Monate Juni 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.460	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.004	„
entsprechend ‰ des Abganges			841
durch Tod			64 Mann
entsprechend ‰ des Abganges			4·14
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0·21
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.284	Mann
	in Heilanstalten	7.100	„

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	110	6	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.129	4
darunter: Darmtyphus	38	5	Croupöse Lungenentzündung . .	69	1
Ruhr	6	—	Brustfellentzündung	160	11
Malariakrankheit	444	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1.343	2[1])
Lungentuberculose	27	7	Gelenksrheumatismus	228	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	143	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	231	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.603	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1.754	6
Scorbut	19	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	661	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	42	21	0·15	Krakau	44	26	0·18
2. „	44	21	0·28	Wien	45	24	0·20
3. „	50	18	0·26	Graz	62	18	0·48
4. „	47	25	0·36	Budapest	46	26	0·31
5. „	54	27	0·23	Pressburg	56	21	—
6. „	41	24	0·12	Kaschau	39	17	0·28
7. „	52	25	0·12	Temesvár	81	38	0·29
8. „	42	18	0·25	Prag	44	20	0·37
9. „	52	20	0·12	Josefstadt	30	19	—
10. „	58	31	0·12	Przemyśl	61	36	0·09
11. „	54	32	0·23	Lemberg	47	27	0·22
12. „	45	22	0·19	Hermannstadt	47	20	0·29
13. „	59	26	0·16	Agram	70	21	—
14. „	58	28	0·08	Innsbruck	58	35	—
15. „	45	24	0·25	Sarajevo	38	18	0·28
Militär-Commando in Zara .	70	37	0·67	Zara	110	43	1·20

Außerdem sind noch vorgekommen: 27 Selbstmorde und 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Darmtyphus, bezw. Hirnhautentzündung als Complication hinzugetreten.

Grundsätze für die Durchführung des artilleristischen Aufklärungs-dienstes. Gesammmelt von Georg Sprang, k. und k. Major i Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 8. Wien 1901. Verlag von L. W Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

In den allerletzten Jahren begann man, sich in der Militär-Literat mit dem artilleristischen Aufklärungsdienste zu befassen. Den Anstoß hie gaben die beim Schießen mit dem rauchschwachen Pulver gemachten Er fahrungen, nach welchen das Auffinden einer gegenüberstehenden Artiller sobald ihr das vollkommen gedeckte Auffahren gelungen war, nicht so leich und schnell, das genaue Bestimmen ihrer Stärke mitunter gar nicht möglich war. Die daraus gefolgerte Erkenntnis, dass zur vollen Verwertung der ge steigerten Wirkungsfähigkeit der modernen Geschütze, vermehrte Schusspräzision größere Wirkung des einzelnen Schusses, erhöhte Feuerschnelligkeit, di taktisch richtigste Verwendung der Artillerie nothwendig ist; unter letztere nicht allein die Wahl der besten Stellung und das gedeckte Auffahren i dieselbe gemeint, sondern auch die Bestimmung der Verhältnisse bei de feindlichen Artillerie, ihre Aufstellung, die Zahl der Geschütze, die Ermittlun der richtigen Distanz, Beobachtung der Wirkung; schließlich das einklang volle Arbeiten mit der Infanterie: ergaben die Unentbehrlichkeit des artille ristischen Aufklärungsdienstes.

In der vorliegenden Broschüre sind einige Grundsätze des artilleristische Aufklärungsdienstes gesammelt, wie sie der einschlägigen Fachliteratur, de noch sehr provisorischen Vorschriften und auch eigener Anschauung un Erfahrung des Verfassers entsprechen.

Bei der Neuheit dieses Ausbildungszweiges dürften dieselben von be sonderem Werte sein für die theoretische Unterweisung und praktische Schulun der Chargen in diesem Dienste, wie überhaupt als leitende Richtschnur fü die Durchführung desselben dienen. F. W.

Die Militär-Karten der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Mit 2 Be lagen.) Eine kurze Studie über die geodätischen Arbeiten und Karte des k. und k. militär-geographischen Institutes. Zusammengestellt vo Ludwig Szabó von Sáró, k. ung. Hauptmann. Aus dem Ungarische von H. D. v. D. Budapest 1901. Karl Grills k. und k. Ho buchhandlung.

Eine kleine, sehr verdienstvolle Arbeit. Der Verfasser, Hauptmann Szab hat sich die Aufgabe gestellt, möglichst kurz, übersichtlich und, wie ma zu sagen pflegt, gemeinverständlich alle jene Arbeiten zu schildern, welch zu leisten sind, um unsere Militär-Karten — vornehmlich die Special- un General-Karten — herzustellen.

Hiezu musste wohl mit der Anführung einiger geographischer un geodätischer Vorbegriffe begonnen werden, die den Inhalt des ersten Capitels bilde

Die nun folgende Darstellung der geodätischen Vorarbeiten nimmt ein breiten Raum ein, da der ganze Vorgang zur Schaffung des Dreiecksnetz I. Ordnung ziemlich eingehend behandelt wird.

Im nächsten Capitel ist die Organisation der Militär-Landesaufnahm (Mappierung) und der Vorgang bei derselben ausführlich, dabei einfach un

klar dargestellt; daran schließen Angaben über die Construction der Special-Kartenblätter und über die Anfertigung dieser aus den Aufnahms-Sections-Vierteln.

Was bisher selten veröffentlicht wurde, sind die graphischen Vervielfältigungs-Methoden zur Erzeugung der Special-Kartenblätter; diese sind hier sehr leicht verständlich geschildert, auf Grund von Studien, die der Verfasser im k. und k. militär-geographischen Institut in Wien gepflegt hat; auch der Revision der Kartenblätter, sowohl was Reambulierung als auch Correctur der Druckplatten betrifft, ist gebürend gedacht worden.

Zum Schlusse folgen einige Worte über Betheilung der höheren Commanden und Truppen mit Karten im Kriege, sowie die Anführung einiger, militärisch wichtiger Kartenwerke, welche vom k. und k. militär-geographischen Institut ausgegeben werden.

Man muss dem Verfasser für die gewiss mühevolle, gründliche und leicht fassliche Darstellung sehr zu Dank verpflichtet sein; seine Arbeit wird sicherlich dazu beitragen, die genaue Kenntnis unserer so vorzüglichen Militär-Karten zu fördern, dann aber auch die Wertschätzung für unser, geradezu unerreichbar dastehendes, militär-geographisches Institut zu verbreiten.

Leider kann nicht verschwiegen werden, dass die Übersetzung ins Deutsche nicht glatt ist.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Skoda-Werke, Pilsen. Kriegstechnische Abtheilung. **Die Skoda'schen Panzer**, Panzerlafetten, gepanzerte Beobachtungs-, Distanzmesser- und elektrische Scheinwerferstände, Panzerschilde und Panzercasematten für Brustwehren und Flankierungs-Anlagen, Panzerbatterien. Mit einem Album. Als Manuscript gedruckt. 1900.

In der Mitte der Achtziger-Jahre hätten es wohl wenige vorausgesetzt, dass ein Privat-Unternehmen, welches sich bis dahin nur mit den Bedürfnissen der Civil-Industrie befasste und seinem damaligen Umfange nach noch nicht zu den größten Eisenwerken Österreich-Ungarns gezählt werden konnte, in einem verhältnismäßig so kurzen Zeitraume von etwa 15 Jahren auf dem bis dahin ihm völlig fremden und an sich so schwierigen Gebiete der Kriegstechnik einen derartigen Aufschwung nehmen werde. Schon die Überschrift des vor kurzem in eleganter Ausstattung erschienenen „Kataloges" deutet an, das die Skoda-Werke heute in der Lage sind, alle in der Binnenland-, Gebirgs- und Küstenbefestigung vorkommenden Panzerungen in ihren eigenen Werkstätten zu erzeugen.

Mit diesen, ihrer Natur nach passiven Kriegsmitteln sind jedoch die für militärische Zwecke bestimmten Erzeugnisse der Firma noch keineswegs erschöpft; ihnen reihen sich noch die activen Elemente der Kriegstechnik an, das sind Geschütze von 37 bis 240*mm* Caliber und Mitrailleusen.

Aus der Einleitung des Kataloges: „Entwicklung, Einrichtung und Leistungsfähigkeit der Skoda-Werke" sei hervorgehoben, dass die im Jahre 1859 vom Grafen Waldstein errichtete Maschinenfabrik 1868 in den Besitz des Emil Ritter v. Skoda übergieng, und der Arbeiterstand des Werkes zu dieser Zeit 150 Mann betragen hat. Dieser Wechsel und günstige Marktverhältnisse hatten für das Werk einen raschen und gesunden

Aufschwung zur Folge, der sich seit der Mitte der Achtziger-Jahre auch auf das Feld der Kriegstechnik ausdehnte.

Die Skoda-Werke, deren Arbeiterstand in der letzten Zeit die Höhe von rund 3.500 Mann erreichte, umfassen — mit Ausschluss der Schießstände bei Pilsen, der Ziegeleien, Kaolin-, Thon- und Sandgruben — eine Bodenfläche von 33·7*ha* und bestehen der Hauptsache nach aus folgenden Hauptabtheilungen:

1. die Werkstätte für den Geschütz- und Panzerbau,
2. die neuen Stahlwerke,
3. die alte Stahlhütte,
4. die Eisen- und Metallgießerei,
5. die Tischlerei sammt den Modellagern,
6. die alte und neue Schmiede,
7. die Kesselschmiede und Brückenbau-Anstalt, endlich
8. die 2 großen Maschinensäle.

Der Fortificateur wird insbesondere den „Stahlwerken" das meiste Interesse entgegenbringen; durch ihr Product hat sich die Firma seinerzeit in die Panzerfabrication und damit nach und nach auch in die Kriegstechnik im allgemeinen eingeführt. Die Vorzüge des Flusseisens für Zwecke von Panzerungen sind ja allgemein bekannt; sie liegen in der hinreichenden Widerstandsfähigkeit bei entsprechender Schrägstellung zur Richtung auftreffender Granaten, in dem Schutze gegen die breschierende Wirkung der Stahlgranate durch Vermeidung der Rissbildung, und endlich in der leichten Formgebung und relativen Billigkeit.

Die Leistungsfähigkeit der Skoda-Werke auf militärischem Gebiete bis zu Beginn des Jahres 1899 kennzeichnet sich durch folgende Daten des Kataloges:

an drehbaren Panzerobjecten verschiedener Gattung wurden erzeugt .	235 Stück
an fixen Panzerobjecten	219 „
an verschiedenen Lafetten für Caliber von 37 bis 280*mm* . . .	450 „
an stählernen Geschützrohren von 37 bis 240*mm* Caliber . .	560 „

In einem folgenden Capitel des Kataloges erfahren die in den Jahren von 1888 bis 1896 durchgeführten Schießversuche gegen Skoda'sche Panzer eine eingehende Schilderung, welche noch durch die Tafeln 5 bis 34 des Albums in anschaulicher Weise ergänzt wird.

Der restliche Theil des Kataloges ist der Beschreibung der in den Albumtafeln 35 bis 65 dargestellten Panzertypen — als Elemente der Binnenland-, Gebirgs- und Küsten-Befestigung — gewidmet und enthält

a) Panzerthürme für Flachbahnkanonen, Haubitzen und Mörser;

b) gewöhnliche, versenkbare, zerlegbare und fahrbare Panzerlafetten;

c) drehbare Panzerstände für Beobachtung, Distanzmessung und Fernbeleuchtung; endlich

d) fixe Panzer für Kanonen, Mitrailleusen, Graben-Flankierung und Beobachtung u. s. w.

Durch die vorskizzierte Ausdehnung der Production auf die Geschütz- und Panzerfabrication gewinnt das Etablissement für den Staat und dessen Wehrmacht in politischer, militärischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht eine große Bedeutung. Bildet es doch kein Geheimnis, dass unsere Monarchie

noch vor mehreren Jahren nicht in der Lage war, ihren Bedarf an Panzerungen und stählernen Geschützen im Inlande zu decken. Das Verdienst, uns in dieser Richtung vom Auslande unabhängig gemacht zu haben, gebürt wohl in erster Reihe dem Gründer des Etablissements, dem vor Jahresfrist leider verstorbenen Ritter v. Skoda; wenngleich manche Anregungen von militärämtlicher Seite ausgiengen, so ist doch vornehmlich seinem schöpferischen Geiste und unermüdlichen Eifer die rasche Entwicklung und Erweiterung der Anlage zu danken.

Hauptmann des Geniestabes Gustav Falu.

Der Siebenjährige Krieg 1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Erster Band: Pirna und Lobositz. Mit 19 Karten, Plänen und Skizzen, sowie einer Handzeichnung des Königs. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71.

Die erste Anregung zur Bearbeitung der Kriege Friedrich des Großen durch den Großen Generalstab gieng vom Feldmarschall Grafen Moltke aus, um den Ruhm des größten preußischen Königs und seiner Soldaten unsterblich zu machen. In der Fortsetzung und Vollendung dieser Arbeit erblickt der Generalstab nun eine ehrenvolle Pflicht; denn es gilt, ein Vermächtnis seines heimgegangenen großen Chefs zu erfüllen. Begonnen wurde mit der Geschichte des ersten schlesischen Krieges. Es folgt jetzt der Siebenjährige Krieg 1756—1763.

Der erste Band, „Pirna und Lobositz", zerfällt in 2 Theile:

A. Einleitung, *B.* Der Feldzug 1756.

Die Einleitung behandelt die politische Vorgeschichte des Krieges und die Heere der kriegführenden Mächte.

Wie bei den schlesischen Kriegen, so auch hier bemüht sich der deutsche Generalstab, in der Vorgeschichte alle Details, selbst unwesentliche, vorzuführen, manchmal sogar zum Nachtheile des leichten Verständnisses des ganzen, da das Augenmerk dadurch von den Hauptursachen abgelenkt wird, das Verfolgen der Entwicklung der Verhältnisse nur mit den zahlreichen Wiederholungen, wie sie auch in der Einleitung vorkommen, möglich ist.

Ohne das Werk der Parteilichkeit zu zeihen, muss bemerkt werden, dass es dem Leser auffallen könnte, wie die ethische Natur der Momente, welche zum Kriege veranlassten, in ganz anderer Art bei Friedrich dem Großen hervorgehoben wird, als bei seinen Gegnern.

Die Heere der kriegführenden Mächte werden nach den verlässlichsten und besten Quellen eingehend geschildert. Das große Verdienst, welches sich König Friedrich um den Aufbau und um die Hebung nicht allein der Zahl, sondern auch der Güte seiner Armee erwarb, tritt besonders hervor. Dass unter seinen Fahnen eine schwache Abtheilung bosnischer Lanzenreiter diente, dürfte nicht allgemein bekannt sein.

Auf österreichischer Seite glänzen als Berather der Kaiserin-Königin in Heeresangelegenheiten die Namen: FM. Graf Daun, für die Artillerie General-Artillerie-Director FM. Fürst Wenzel Liechtenstein. Unter letzterem hatte die Artillerie in den auf den Erbfolgekrieg folgenden Friedensjahren sehr bedeutende Fortschritte gemacht. Er selbst hatte aus seinen

reichen Privatmitteln für die von ihm eingeleiteten Neuerungen große Opfer gebracht.

Die Einleitung schließt mit einem Capitel über die Verwaltung und Verwendung der Geldmittel Preußens während des ersten Kriegsjahres. Man muss dem Könige eine große Bewunderung zollen für diese vorausschauende, unablässige Berechnung der finanziellen Bedürfnisse seiner Kriegführung.

Der zweite Theil, *B.* der Feldzug 1756, dürfte das Interesse des Soldaten im höheren Maße in Anspruch nehmen, als die politische Vorgeschichte. Für die detaillierte Schilderung dieses Theiles: der Kriegsvorbereitungen und der kriegerischen Begebenheiten des Jahres 1756, muss man dem deutschen Generalstabe zu besonderem Danke verpflichtet sein. Dieser ergänzt das charakteristische Bild der Kriegführung dieser Zeit. Friedrich ergreift die Initiative, er kommt seinen Gegnern im Angriffe zuvor, erkennt ganz richtig, dass die Besitzergreifung Sachsens die unerlässliche Vorbedingung für den Angriff bildet. Nach dieser Besitzergreifung will er nur in Böhmen eindringen, um daselbst zu überwintern. Die eigentlichen großen Schläge behält er sich für das nächste Jahr vor. Auch die Österreicher wollen den eigentlichen Krieg erst das nächste Jahr führen. Und als die Sachsen, gegen 20.000 Mann, in Pirna eingeschlossen sind, erhält Brown anfänglich die Weisung, ihnen zuliebe nicht die kaiserlichen Truppen aussetzen. Wie er dann den Befehl erhält, zum Entsatze der Bundesgenossen zu schreiten, und sehr richtig und geschickt auf dem rechten Elbe-Ufer ganz unbemerkt von den Preußen bis in die Nähe von Pirna gelangt, bittet wieder die Sachsen um Aufschub des Durchbruchversuches.

Bei Königgrätz stehen sich Schwerin und Piccolomini vollkommen unthätig gegenüber. Um daselbst aber doch nicht aus den Aufregungen des Krieges herauszukommen, lässt man schwächere Detachements, 1.000 bis 2.000 Mann, mitunter aber nur 30 bis 80 Reiter kämpfen.

Die Schlacht von Lobositz bietet manche interessante Einzelheiten. Hervorzuheben wäre die Schilderung der zwei Cavallerie-Attaquen. Die erste, ausgeführt von ungefähr 3.000 Reitern unter GL. Freiherr v. Kyau, wird zurückgewiesen. FM. Graf Gessler, Commandant der gesammten Cavallerie, ungefähr 10.000 Reiter, lässt es sich nicht nehmen, die Attaque neben Kyau mitzureiten.

Als der König, welcher den Verlauf dieses Cavallerie-Vorstoßes mit gespannter Aufmerksamkeit beobachtete, wahrnahm, dass die österreichische Cavallerie von rückwärts verstärkt wurde, befahl er, dass ein Theil, 13 Escadronen, seiner hinter der Infanterie befindlichen Cavallerie vor letztere gezogen werde. Doch nicht nur diese 13 Escadronen, vielmehr die gesammte Reiterei, also 43 Escadronen, ritt durch die Intervalle der Infanterie und formierte sich davor in zwei Treffen. Und als dann die geworfenen Kameraden zurückfluteten, gieng plötzlich ohne Befehl die gesammte Macht der preußischen Cavallerie nach vorn durch, mit ihr die kaum gesammelten Schwadronen Kyaus. Niemand war da, der das selbständige Draufgehen hätte hindern können, da FM. Graf Gessler, der Führer des ganzen, sich Kyau angeschlossen hatte und sich jetzt damit beschäftigte, einzelne Schwadronen zu ordnen. Auch diese Attaque wurde zurückgeschlagen. Die preußische Infanterie erhielt vom König den Befehl, von den zurückflutenden Reitermassen

nicht umreiten zu lassen und, wenn zur Selbsterhaltung nöthig, rücksichtslos auf Freund und Feind zu feuern. Zum Glücke drängte der Feind nicht nach, so dass die preußische Reiterei langsam durch die Zwischenräume der Bataillone hindurchgezogen werden konnte.

Der Anhang enthält die Angabe der benützten Quellen, *Ordres de bataille*, Verzeichnisse der verwendeten Truppen, Verlustlisten u. s. w.

Die dem Werke beigegebenen Karten, Pläne und Skizzen zeichnen sich durch besonders nette Ausführung aus.

Es braucht kaum angeführt zu werden, dass dieses Werk, „Die Kriege Friedrichs des Großen", eine Zierde jeder militärischen Bibliothek bilden wird. F. W.

Der Dienstunterricht der Unterofficiere der Feld-Artillerie. Von Anders, Hauptmann und Batterie-Chef im Feld-Artillerie-Regimente Nr. 39. Heft I bis III. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Das vorliegende Werkchen umfasst drei in Octav-Größe gehaltene Hefte, und ist bestimmt, dem Unterofficier der Feld-Artillerie einen Rathgeber in seinen mannigfachen Obliegenheiten des inneren und äußeren Dienstes zu bilden.

Das Heft I des genannten Unterrichtes enthält die Pflichten des Unterofficiers als Vorgesetzter, bespricht dessen Benehmen als Untergebener, Corporalschaftsführer u. s. w.

Heft II erläutert die Obliegenheiten des Unterofficiers als Meldereiter, Aufklärer, Zielaufklärer und Hilfsbeobachter.

Heft III behandelt die Thätigkeit eines Unterofficiers als Munitions-Unterofficier, Staffelführer und Zugführer in der Feuerstellung.

Der Text, welcher stets die bezüglichen Dienstesvorschriften anführt, ist schlagwortartig gehalten; der Inhalt des Unterrichtes ist erschöpfend behandelt; deshalb wird das genannte Buch auch allen mit der Belehrung der Mannschaft betrauten Organen einen willkommenen Leitfaden bei der Anordnung des Lehrstoffes bilden und den gedachten Zweck vollauf erreichen.

Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Kapitänleutnants a. D. v. Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt, bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. Mit 513 Text-Illustrationen, 5 Dislocations-Karten und einer tabellarischen Übersicht der Schnellfeuer-Feldkanonen. Lieferung 7—20 (Schluss). Berlin 1901. Verlag von Martin Oldenbourg.

Mit geradezu erstaunlicher Raschheit ist das vorliegende Werk fertig geliefert worden; zwischen der Herausgabe der ersten drei Lieferungen und dem Erscheinen des Schlusses sind kaum 6 Monate verstrichen: eine Leistung, die insbesondere hinsichtlich der redactionellen Arbeit hervorgehoben zu werden verdient.

Das Urtheil, das über dieses Werk gelegentlich der Besprechung ersten sechs Lieferungen in diesen Blättern[1]) vorgreifend abgegeben w kann nun, nach Durchsicht des vollständig erschienenen Werkes, gänzlich recht erhalten werden: die durchaus sachliche Darstellung in möglichst k Form, daher in knapper, aber immer deutlicher Sprache; die Reichhalti des gebotenen Stoffes; die musterhafte Umsicht und Sorgfalt der Bearbei sowohl dem Inhalte als auch der Redaction und Drucklegung nach: sie k zeichnen das Werk als ein hervorragendes Geisteskind des über die Gr seines Vaterlandes bekannten und geschätzten Schriftstellers, und berech zum Ausspruche, dass dieses Militär-Lexikon ein praktisches, sehr brauchl und ausgiebiges Sammelwerk militärischen Wissens bildet.

Einzelne Artikel betreffend, mag bemerkt werden, dass das Schlag „Kriegsgeschichte" thatsächlich einen Abriss der Kriegsgeschichte der ne Zeit — vom Dreißigjährigen Kriege 1618 bis 1648 beginnend — en in welchem allerdings nur die hauptsächlichsten Kriegsereignisse ange sind, was aber durchaus zulässig war, da ja wichtigere Kämpfe ohnehi den sie betreffenden Artikeln geschildert wurden, und auch fast ausschlie mit Plänen und Karten belegt sind. Diese Kriegsgeschichte ist bis in die ne Zeit fortgesetzt; selbst der Boeren-Krieg in Süd-Afrika und der Boxer- stand in China sind kurz abgehandelt worden. Im ganzen haben 48 Kriege in fast zwei Heften Aufnahme gefunden.

Im Artikel „Literatur" sind eine große Anzahl von Quellenwerken eingehendes Studium angegeben; diese Zusammenstellung wird jenen Lernen die mit der Militär-Literatur nicht genau vertraut sind, sehr wertvolle Die leisten. Um den Rahmen des Lexikons nicht zu überschreiten, ist wohl das Beste und Wichtigste in dieser Beziehung verzeichnet worden; Dienst vorschriften sind in den betreffenden besonderen Artikeln berücksichtigt; fü genauere Orientierung ist jedoch dieser Zusammenstellung eine „Bibliograph der Kriegswissenschaften" vorangestellt. Die Literatur aller Zweige militärisch Wissens, Heeresverfassung, Kriegsgeschichte, Taktik und Strategie, Befestigu kunst und Festungskrieg, Schießlehre, Militär-Geographie, Eisenbahn- u Luftschiffahrtswesen, Marine u. s. w., ist in 21 Abschnitten verzeichnet; e systematische Übersicht über die Kartographie mit der Angabe der wichtig Karten der größeren, europäischen Staaten bildet hier eine bemerkn werte Zugabe.

Die Territorial-Eintheilung und die Standorte des Heeres der eu päischen Großmächte sind in übersichtlichen Tabellen enthalten, denen e kleine Karte mit der Dislocation zugehört.

So verlockend es auch erscheint, auf andere Artikel, beispielsw „Gewehr", „Lafette", „Panzer", „Schnellfeuerkanonen" u. s. w. näher e gehen, so muss doch davon abgesehen werden, um nicht das gesteckte dieser Besprechung zu überschreiten.

Oberstlieutenant Frobenius hat hiemit wirklich ein gutes schönes Werk geliefert, das voraussichtlich großen Erfolg erringen wird, es vollauf verdient.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-We Jahrgang 1901, 9. Heft, Seite 655.

Wer in der glücklichen Lage ist, sich dieses Werk beschaffen zu können, der lasse es nicht einrosten; es bietet eine Fülle von Belehrung, wenn man darin zu blättern versteht.

Major des Geniestabes Wilhelm Wlaschütz.

Les chiffres secrets dévoilés. *Étude historique sur les chiffres, appuyée de documents inédits, tirés des différents dépôts d'archives. Par le commandant Bazeries. Paris 1901. Librairie Charpentier et Fasquelle. Eugène Fasquelle, éditeur, 11, rue de Grenelle. Tous droits réservés.*

In den sensationellen, politischen Processen der letzten Jahre in Frankreich musste sich das Gericht oft mit der Entzifferung von Geheimschriften befassen. Das Interesse, welches dadurch in einem großen Theile der Bevölkerung für diesen Gegenstand geweckt wurde, dürfte die Anregung zu dieser vorliegenden Broschüre gegeben haben. Der Verfasser bezeichnet selbst dieselbe als eine einfache Studie über gewisse gebräuchliche Geheimschriften unserer Tage und über einige interessante Entzifferungen.

Der Leser findet in dieser Studie die verschiedenen Methoden der Geheimschriften, von der einfachsten, Ersatz eines jeden Buchstaben durch ein Zeichen oder eine Zahl, bis zu den compliciertesten, Anwendung von Schlüsseln, Umstellung der Buchstaben u. dgl.; dann sehr beachtenswerte Winke für das Entziffern und die charakteristischen Merkmale, aus welchen die angewendete Methode erkannt werden kann.

In den verschiedenen Capiteln finden sich auch Daten über Personen, welche sich seit dem 16. Jahrhundert, sei es durch Entzifferungen, sei es durch Zusammenstellung von Geheimschriften, hervorgethan haben.

Der Verfasser führt einzelne, in Gebrauch gestandene, ältere und neuere Geheimschriften an. So jene Napoleon I., des Generalen Boulanger, der französischen Anarchisten im Jahre 1892, des Herzogs von Orleans 1898/1899. Der chiffrierten Depesche Panizzardis vom 2. November 1894 sind auch 4 Seiten gewidmet.

Das 2 bis 3 Seiten lange Kryptogramm in Balzacs „Physiologie der Ehe" ist in der Broschüre enthalten und soll nur aus einer Reihe willkürlich nebeneinandergesetzter, großer und kleiner Buchstaben und Ziffern bestehen, ohne jede Bedeutung; demnach ist dasselbe auch nicht zu lösen, ebenso wie die Frage, welche es beantworten soll.

Die bei der französischen Armee im Generalstabe im Gebrauche befindlichen Chiffern bezeichnet der Verfasser als besonders leicht zu entziffern. Er erblickt darin ein großes Übel, eine große Gefahr. Nach den in der Broschüre präcisierten Anforderungen an eine verlässliche Geheimschrift: absolute Sicherheit gegen Entzifferung durch Unberufene und große Einfachheit der Methode, führt der Verfasser einige selbstzusammengestellte an, welche dem Kriegsministerium vorgelegt wurden. Eine unter diesen, sehr leicht zu merken und zu deren Anwendung, chiffrieren und dechiffrieren, man nur Bleistift und Papier braucht, muss von jedermann als besonders einfach und gut bezeichnet werden. Und wenn die Behauptung von der Unmöglichkeit des Dechiffrierens durch Unberufene auch etwas gewagt ist, so dürfte letzteres doch sehr viel Zeit beanspruchen, sehr viel Herumtasten, Herumsuchen nothwendig machen.

Die an passender Stelle angeführten historischen Thatsachen, von d einzelne noch wenig gekannt sind, beleben diese Broschüre und machen selbe zu einer sehr interessanten Lectüre. F. V

Übersichts-Karte der Dislocation des k. und k. österr.-ungar. Hee der Landwehren und der Gendarmerie-Corps im Jahre 1901 1: Maßstab 1 : 1,800.000. Druck und Verlag von G. Freytag & Ber Wien VII/1. (Preis 2 *K* 40 *h*).

Dieses Kartenwerk ist in den „Mittheilungen über Gegenstände Artillerie- und Genie-Wesens" bereits eingehend gewürdigt worden (siehe J gang 1899, 11. Heft, Seite 955). Indem auf diese Besprechung hingewi wird, mag beigefügt werden, dass die vorliegende Ausgabe dem Dislocati Wechsel im Herbst dieses Jahres Rechnung trägt, und dass als Bereicher nunmehr auch die Gendarmerie beider Reichshälften aufgenommen ist.

Als Behelf für Kanzleien, Schulen u. s. w. kann diese Karte wirk als recht praktisch bezeichnet werden; ein Blick auf die Karte lehrt, wel Commanden und Truppen in einem Garnisons-Orte sich befinden, während die Karte umgebenden, tabellarischen Übersichten Aufschluss geben. irgend ein gesuchtes Commando oder ein Truppenkörper zu finden ist.

Das Werk kann nur bestens empfohlen werden.

Die Redaction

Eingelaufene Bücher.

Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. Als unmittel Fortsetzung der Studie „Artilleristischer Aufklärungsdienst" zwei Beispielen applicatorisch behandelt von Gustav Smekal, k. u Major im Generalstabs-Corps. Mit 15 Beilagen. Verlag von L. W. Se & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 5.

Die Theorie des Schießens. Erläuterungen zu den §§. 4 und 5 Schieß-Instructionen. Mit 62 Abbildungen. Von Heinrich Göpp, k. u Hauptmann im Infanterie-Regimente Nr. 50. Zweite verbesserte Auflage lag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1 Preis *K* 2.40.

Wysokow (Nachod). Kurze Darstellung des gleichnamigen Gefech am 27. Juni 1866. Unter Anschluss von applicatorischen Übungen auf Gr der kriegsgeschichtlichen Ereignisse bearbeitet von Oberst Adolf Str Mit zwei *Ordres de bataille* und 11 Skizzen. Verlag von L. W. Seidel & S k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 3.60.

Moltke, Benedek und Napoleon. Von Alfred Krauß, Oberstlieutenant k. und k. Generalstabs-Corps. Mit 12 Beilagen. Verlag von L. W. Sei & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 4.50.

Behelf zum Studium unseres Heerwesens mit Aufgaben-Beispiel dann tabellarischen, schematischen und graphischen D stellungen von Heinrich Teisinger, k. und k. Hauptmann des Gene stabs-Corps. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhänd Wien 1901. Preis *K* 3.

Der Dienstunterricht für den Kanonier und Fahrer der Feld-Artille Bearbeitet von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artill Schießschule, und Trautz, Leutnant im 4. Badischen Feld-Artillerie-Regim Nr. 66. Mit 4 Tafeln in Steindruck und 75 Abbildungen im Texte. V von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 19 Preis: Geheftet 65 Pf., cartoniert 75 Pf.

ıs Fahren der Feld-Artillerie. Von Guse, Oberst und Commandeur des Feld-Artillerie-Regimentes v. Podbielski (Niederschlesisches) Nr. 5. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.

ıschenbuch für die Feld-Artillerie. Herausgegeben von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. 17. Jahrgang 1902. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin. Preis M. 2, in Lederband M. 2.50.

ıgriff auf befestigte Feldstellungen. Ein Beispiel, bearbeitet für Officiere aller Waffen von A. Krisak, Hauptmann und Compagnie-Chef im k. b. 8. Infanterie-Regimente Großherzog Friedrich von Baden. Mit drei Skizzen in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.40.

ıktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880—1900. Von Kunz, Major a. D.

Erstes Heft: **Der serbisch-bulgarische Krieg 1885.** Mit 3 Skizzen in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 3.75.

ıs Entfernungsschätzen. Mittel, Wege und Winke als Beiträge zur Steigerung der Fertigkeit im Entfernungsschätzen von v. Brunn, Generalmajor z. D. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.40.

ıwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen. Von Professor Dr. Karl Cranz. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1901.

ılitär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Unter Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille, des Generalmajors a. D. v. Zepelin, des Kapitänleutnants a. D. v. Niessen und des Oberstabsarztes Dr. Arndt bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. Mit rund 500 Textillustrationen, 146 Karten und Plänen. 16.—20. (Schluss-) Lieferung. Verlag von Martin Oldenbourg. Berlin 1901. Preis einer Lieferung M. 1.25. (Das Werk ist vollständig in 20 Lieferungen à M. 1.25.)

'artillerie de campagne 1792—1901. *Étude technique et tactique par J. Campana, lieutenant du 11e régiment d'artillerie. Avec un portrait, 24 figures et 4 cartes. Berger-Levrault et Cie., éditeurs, Paris 5, rue des beaux-arts. Nancy 18, rue des glacis. 1901. Prix 5 Fr.*

et bevestigingsstelsel van den Kolonel Dupommier *door J. H. A. Mijsberg, Kapitein der Genie. (Overgedrukt uit „De Militaire Spectator" 1901). Sgravenhage 1901.*

ssische Meisterwerke mit Accenten. Ausgabe II, mit Commentar. Band VI. **Russische Reisebeschreibungen.** Für den Unterricht bearbeitet, commentiert und mit Hinweisen auf seine Grammatik versehen von L. v. Marnitz, Docent an der königl. Kriegsakademie in Berlin, kaiserl. russischer Collegienrath und Oberlehrer a. D. Verlag von Raimund Gerhard in Leipzig. 1901. Preis M. 1.50.

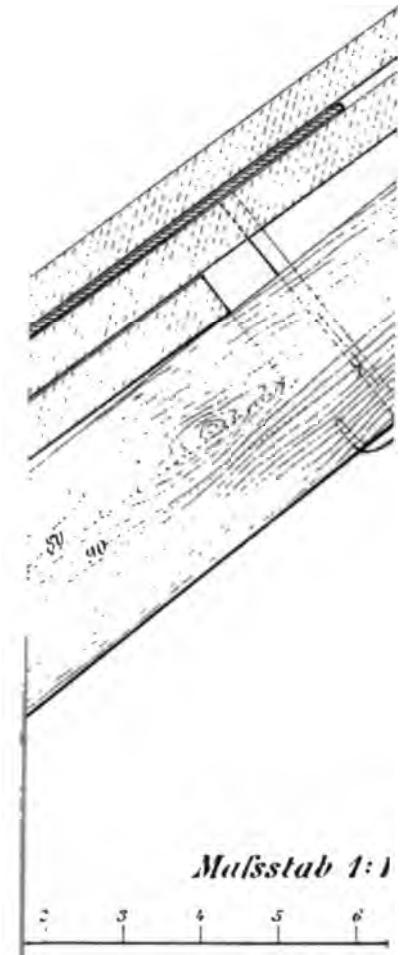
talog militärischer Werke der k. und k. Hofbuchhandlung L. W. Seidel & Sohn, Wien, I., Graben 13, für 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

ersichts-Karte der Dislocation des k. und k. österr.-ungar. Heeres, der Landwehren und der Gendarmerie-Corps im Jahre 1901/1902. Maßstab 1 : 1,800.000. Druck und Verlag von G. Freytag & Berndt, Wien, VII/1. Preis 2 K 40 h.

von Dachschiefern

Befestigungsart. (1/1).

Fig. 4.



uck des k.u.k.t. Mil.-Comité.

Gesetz der zufälligen Abweichungen.

Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf die Theorie des Schießens.

Von

Benedikt Schöffler,

k. und k. Oberstlieutenant des Corps-Artillerie-Regimentes Nr. 10, Lehrer an der k. und k. Kriegsschule.

(Fortsetzung.)[1])

(Hiezu die Tafel 23.)

3. Abschnitt. Anwendung der aufgestellten Streuungsgesetze.

In der nachfolgenden Abhandlung werden folgende abgekürzte Schreibweisen Anwendung finden:

$$W_z^{x < 1\cdot417} = 0\cdot52929\,x - 0\cdot02929\,x^3 = \Phi_1(x) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

$$W_z^{x > 1\cdot417} = 1 - (1\cdot04004 - 0\cdot24466\,x)^3 = \Phi_2(x) \quad . \quad . \quad (13$$

und allgemein:

$$W_z = \Phi(x)$$

Über die Gruppierung einer endlichen Zahl von Treffpunkten.

Die aufgestellten Gruppierungsgesetze gelten bedingungslos nur für eine unendlich große Zahl von Treffpunkten. Eine endliche Zahl n wird offenbar bei jedem Versuche eine andere Gruppierung ergeben, welche sich im allgemeinen nicht dem Gesetze der zufälligen Abweichungen unterwerfen wird.

Da die Wahrscheinlichkeit für eine im vorhinein ganz bestimmte Lage eines Treffpunktes eine unendlich kleine Zahl ist, so ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen einer im vorhinein bestimmten Gruppierung von n Treffpunkten eine unendlich kleine Zahl $n$ter Ordnung. Die unendlich vielen möglichen, voneinander verschiedenen Gruppierungen von n Schüssen werden mit verschiedener Wahrscheinlichkeit auftreten und eine dieser unendlich vielen Gruppierungen wird

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1900, 6. Heft.

Daselbst ist in Tabelle IV, Seite 468, Colonne 3, bei $x = 4\cdot30$ zu setzen $1\cdot0000$, der Rest entfällt.

fälligen Abweichungen, wenn die Treffer symmet
zum mittleren Treffpunkte liegen und wenn die Abs
der einzelnen Treffer parallele Zielstreifen begr
welche durch einen Schuss mit der gleichen Wahrs
lichkeit $1/n$ getroffen werden können.

Aufgabe: Es ist bei gegebener 50%-Streuung jene Grupp
von 2, 3, 4,... n Treffpunkten zu bestimmen, welche genau dem
retischen Trefferbilde entspricht.

Für $n = 2$ kommen, Fig. 15 auf Tafel 23, zwei Zielstrei
Betracht, von welchen jeder mit der Wahrscheinlichkeit $1/n = 1/2$
einen Schuss zu treffen sein soll. Da die Treffer symmetrisch
müssen, erhält man ihren Abstand z als Breite eines zum mi
Treffpunkte m symmetrisch liegenden Zielstreifens aus der Glei

$$W_z^{\varkappa < 1{\cdot}417} = \frac{1}{n} = 0{\cdot}5 = 0{\cdot}52929\,\varkappa - 0{\cdot}002929\,\varkappa^3.$$

Diese Bedingung wird offenbar erfüllt durch $\varkappa = 1$,

$$\text{daher ist } 1 = \frac{z}{s_{50}} \text{ und } z = s_{50}.$$

Zwei Treffer sind daher genau nach dem theoretischen Tre
bilde gruppiert, wenn ihr Abstand gleich ist der 50%-Streuung s_{50}.

Von 3, sowie von jeder ungeraden Zahl von Treffern, Fig.
Tafel 23, wird, mit Rücksicht auf die Bedingung der Symmetrie,
Treffer T_2 mit dem mittleren Treffpunkt m zusammenfallen, wäh
die beiden anderen Treffer T_1 und T_3 symmetrisch zum mittleren T
punkte in solchen Abständen von demselben liegen müssen, dass so
der Streifen $T_1\ T_2$, als auch jener $T_2\ T_3$ mit der Wahrscheinlich
$1/n = 1/3$ von einem Schusse getroffen werden. Der doppelte und
mittleren Treffpunkte symmetrisch liegende Streifen von der B
$z = T_1\ T_3$ wird daher, nach dem Satze von den einander ausschlie
Ereignissen, durch einen Schuss mit der Wahrscheinlichkeit $1/3 + 1/3$
$= 2/3 = 0{\cdot}\dot{6}$ getroffen, weshalb zur Bestimmung von z die Bedi
$0{\cdot}\dot{6} = \Phi_2(\varkappa_{0{\cdot}\dot{6}})$ erfüllt werden muss.

Durch Auflösung dieser Gleichung oder mit Benützung der T
der Treffwahrscheinlichkeits-Factoren (Tabelle IV) resultiert für

$$\varkappa_{0{\cdot}\dot{6}} + \frac{z}{s_{50}} = 1{\cdot}42.$$

3 Schüsse sind daher genau dem theoretischen Tref
entsprechend gruppiert, wenn der mittlere von ihnen mit dem m

Theilt man die Trefffläche, Fig. 14 auf Tafel 23, mit dem mittleren Treffpunkte m, von einem beliebigen Punkte a ausgehend, durch n zu einander parallele Gerade a, b, c, d u. s. w. in n Zielstreifen $a\,b$, $b\,c$, $c\,d$, $d\,a$ u. s. f. von solcher Breite, dass jeder dieser Streifen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit $1/n$ durch einen Schuss getroffen werden kann, und entfällt bei beliebiger Lage des Punktes a stets auf jeden der bezeichneten Streifen je einer der n Treffpunkte T_1, T_2, T_3, T_4 u. s. w., so entspricht eine solche Treffervertheilung genau dem theoretischen Gruppierungsgesetze.

Zur näheren Erklärung sei darauf aufmerksam gemacht, dass die einzelnen Streifen im allgemeinen zwischen je zwei unmittelbar nebeneinander liegenden Theilungsgeraden a, b, c u. s. w. liegen; nur ein Streifen liegt stets außerhalb der äußersten Theilungsgeraden, also im Falle Fig. 14 rechts von c und links von d. Innerhalb jedes dieser Streifen, mag die Theilung von was immer für einem Punkte a der Zielfläche begonnen worden sein, muss also je ein Treffer liegen; z. B. innerhalb des Streifens $a\,b$ der Treffer T_1, innerhalb des Streifens $b\,c$ der Treffer T_2, u. s. w.

Der oben aufgestellten Bedingung für die Vertheilung von n Treffern genau nach dem Gesetze der zufälligen Abweichungen entspricht eine zum mittleren Treffpunkte m symmetrische Anordnung der Treffer in Abständen $T_1\,T_2$, $T_2\,T_3$, $T_3\,T_4$ u. s. w., durch welche das Trefferbild in Streifen von solcher Breite getheilt wird, dass jeder derselben mit gleicher, also mit der Wahrscheinlichkeit $1/n$ durch einen Schuss getroffen werden kann.

Bei der Lage des Punktes a in Fig. 14 wird den für ein theoretisches Trefferbild aufgestellten Bedingungen entsprochen. Lässt man den Punkt a gegen rechts oder links seine Lage verändern, so werden bei Aufrechthaltung der Bedingungen für die Breite der Streifen auch die Punkte b, c, d, u. s. w. in dem gleichen Sinne fortschreiten; stets wird jedoch auf jeden Streifen je ein Treffer T entfallen. Fällt der Punkt a mit jenem T_1 zusammen, so fallen gleichzeitig die Punkte b, c, d u. s. f. in die Punkte T_2, T_3, T_4, u. s. w., und auch in dieser Lage bleibt die Bedingung aufrecht, dass auf jeden Streifen ein Treffer entfällt. Denkt man sich den Punkt a weiter nach rechts über T_1 verschoben, so treten gleichzeitig alle anderen Punkte b, c, d, u. s. w. nach rechts heraus und die mehrerwähnte Bedingung ist wieder erfüllt.

Man kann also den Satz aussprechen:

II. Die Gruppierung einer endlichen Zahl n von Treffern entspricht dann genau dem Gesetze der zu-

wird, entspricht, nach dem Satze von den aneinander ausschließen Ereignissen, die Wahrscheinlichkeit: $W_1 = u\,p^n$,
worin

$$u = n\,(n-1)\,(n-2)\,\ldots\,2\,.\,1 = \Pi_{i=0}^{i=n-1}(n-i)$$

die Zahl aller möglichen Vertheilungen zu einem Schusse in den n Z streifen bedeutet.

Fällt ein Treffer, z. B. jener T_3, höher, etwa nach t_1, oder tie nämlich nach t_2, so ist die Wahrscheinlichkeit für das Treffen Streifens $T_2\,t_1$ kleiner und die Wahrscheinlichkeit für das Treffen Streifens $T_2\,t_2$ größer, als jene für das Treffen des Streifens T_2 Bei der Annahme, dass der Treffer T_3 nach t_1 oder t_2 verrückt w ist also die Wahrscheinlichkeit für die Vertheilung der Treffer in al Streifen zu einem:

$$W_2 = u\,p^{n-2}(p \mp \Delta)\,(p \pm \Delta).$$

Soll, was zu beweisen ist,

$$W_1 > W_2 \text{ sein, so muss } \frac{W_2}{W_1} < 1 \text{ sein,}$$

wovon man sich durch Bildung dieser Quotienten überzeugen kann

Es ist:

$$\frac{W_2}{W_1} \ldots \frac{(p \mp \Delta)\,(p \pm \Delta)}{p^2} = \left(1 \mp \frac{\Delta}{p}\right)\left(1 \pm \frac{\Delta}{p}\right) \ldots 1 - \left(\frac{\Delta}{p}\right)^2.$$

Da nun $\left(\frac{\Delta}{p}\right)^2$ eine wesentlich positive Zahl ist, so ist $\frac{W_2}{W_1}$ kle als 1 und daher $W_2 < W_1$. Es ist somit die Wahrscheinlichkeit die Vertheilung der Schüsse zu einem in den Zielstreifen $T_2\,T$ u. $T_3\,T_4$ größer, als die gleiche Vertheilung in den Zielstreifen $T_2\,t_1$ u $t_1\,T_4$, oder $T_2\,t_2$ und $t_2\,T_4$. Diese Wahrheit ist unabhängig von Größe der Abweichung $T_3\,t_1$, bezw. $T_3\,t_2$, daher auch unabhängig v dem Werte des Δ; sie gilt also auch für unendlich kleine Werte v $T_3\,t_1$, bezw. $T_3\,t_2$ oder Δ.

Da der gleiche Beweis für jeden anderen der Treffpunkte T o auch für eine beliebige Zahl derselben gleichzeitig geführt werden ka so ist hiedurch der Satz bewiesen:

Die wahrscheinlichste Gruppierung einer unendlich Zahl n von Treffern ist jene, welche genau dem the retischen Gruppierungsgesetze entspricht.

Aus diesem Satze folgt unmittelbar:

III. Die Wahrscheinlichkeit für eine bestimm Gruppierung einer endlichen Zahl n von Schüssen

umso kleiner, je mehr diese Gruppierung von jener nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze abweicht.

Da es für jede Schusszahl eine unendlich große Zahl verschiedener Gruppierungen gibt, so ist die absolute Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen einer beliebigen, im vorhinein bestimmten Gruppierung — auch jener genau nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze — unendlich klein.

Es weicht daher jede praktisch erreichte Gruppierung von jener nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze ab, obwohl nach den oben bewiesenen Sätzen jedes erreichte Trefferbild dem theoretischen eher näher wie entfernter liegt. In welcher Richtung jedoch die beiden Trefferbilder voneinander abweichen — das praktisch erreichte und das nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze — ist unbestimmt.

Macht man daher aus einem erreichten Trefferbilde Folgerungen unter der Annahme, dass dasselbe das dem theoretischen unter den gegebenen Umständen zunächst liegende ist, so werden die unter dieser Voraussetzung hervorgehenden Resultate die größte Wahrscheinlichkeit bezüglich ihrer Richtigkeit für sich haben.

Man wird daher die verschiedenen Verhältnisse und Größen, wie: den mittleren Treffpunkt, die 50%-Streuung u. s. w., aus einem praktisch erreichten Trefferbilde mit der Annahme bestimmen, dass dieses Trefferbild genau denselben Gesetzen unterworfen ist, wie das theoretische Trefferbild, und auf diese Weise die unter den gegebenen Verhältnissen wahrscheinlichsten Werte erhalten.

Bestimmung des mittleren Treffpunktes.

In einem theoretischen Trefferbilde liegen die Treffer symmetrisch zum mittleren Treffpunkte, woraus der Satz folgt:

IV. Bei der Gruppierung, die dem theoretischen Trefferbilde genau entspricht, ist die algebraische Summe aller Abweichungen vom mittleren Treffpunkte gleich Null.

Da das praktisch erreichte Trefferbild dem theoretischen eher näher wie entfernter liegt, wie jede andere mögliche Gruppierung der Treffer, so wird jene Lage des mittleren Treffpunktes die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, die unter der Voraussetzung bestimmt wird, dass die Gruppierung genau dem theoretischen Trefferbilde entspricht, dass also die algebraische Summe aller Abweichungen vom mittleren Treffpunkte gleich Null ist.

Seien z. B. im Coordinaten-System X, Y in Fig. 19 der Tafel 2 die Coordinaten der Treffpunkte T_1, T_2, T_3 u. s. w., $x_1\ y_1$, $x_2\ y_2$, $x_3\ y_3$ u. s. und die zu suchenden Coordinaten des mittleren Treffpunktes A und B so gelten nach Satz IV die Gleichungen:

$$(x_1 - A) + (x_2 - A) + (x_3 - A) + \ldots + (x_n - A) = 0,$$
$$(y_1 - B) + (y_2 - B) + (y_3 - B) + \ldots + (y_n - B) = 0,$$

woraus die bekannten Beziehungen resultieren:

$$A = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{n}, \quad \ldots \quad (20)$$

$$B = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \ldots + y_n}{n} \quad \ldots \quad (21)$$

Selbstverständlich sind die Coordinaten der Treffpunkte mit ihren Vorzeichen einzusetzen.

Bestimmung der 50%-Streuung.

Durch den Satz II auf Seite 825 wurde jene Gruppierung festgestellt, welche genau dem theoretischen Trefferbilde entspricht. Diesen Satz kann man benützen, um für jede Trefferzahl die Beziehung zwischen der mittleren Abweichung E_m und der 50%-Streuung bei der Voraussetzung der Gruppierung nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze zu bestimmen. Die so ermittelte Beziehung zwischen E_m und s_{50} angewendet auf ein praktisch erreichtes Trefferbild, setzt uns in die Lage, die aus diesem Trefferbilde resultierende wahrscheinlichste Größe von s_{50} zu bestimmen.

Unter der mittleren Abweichung versteht man das arithmetische Mittel aller Abweichungen eines Trefferbildes vom mittleren Treffpunkte ihrem absoluten Werte nach genommen, also ohne Rücksicht auf das Vorzeichen.

Da nach den aufgestellten Grundsätzen ein praktisch erreichtes Trefferbild jenem, welches genau dem theoretischen Trefferbilde entspricht, möglichst nahe kommt, so wird die aus einem praktisch erreichten Trefferbilde bestimmte mittlere Abweichung den gegebenen Verhältnissen entsprechenden wahrscheinlichsten Wert der mittleren Abweichung von n Schüssen haben, sie wird also eher näher als entfernter jener mittleren Abweichung sein, welche aus n genau dem theoretischen Trefferbilde entsprechend gruppierten Treffern bestimmt wird.

Nach dem theoretischen Gruppierungsgesetze ist die mittlere Abweichung E

bei 2 Schüssen: $$E_2 = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{s_{\frac{100}{2}}}{2} = \frac{s_{50}}{2},$$

bei 3 Schüssen: $$E_3 = \frac{x_1 + 0 + x_3}{3} = \frac{s_{2\frac{100}{3}}}{3} = \frac{s_{66{\cdot}6}}{3}.$$

Wenn man berücksichtigt, dass die Verhältnisse der absoluten und der relativen Dimensionen einander gleich sind, das heißt

$$\frac{s_p}{s_{50}} = \frac{\varkappa_p}{\varkappa_{50}} = \frac{\varkappa_p}{1},$$

so folgt:

$$s_p = \varkappa_p \cdot s_{50};$$

es übergeht daher die letzte Gleichung in

$$E_3 = \frac{\varkappa_{66{\cdot}6}}{3} s_{50}.$$

Analog resultiert bei 4 Schüssen:

$$E_4 = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} = \frac{s_{\frac{100}{4}} + s_{3\frac{100}{4}}}{4} = \frac{\varkappa_{\frac{100}{4}} + \varkappa_{3\frac{100}{4}}}{4} \cdot s_{50};$$

und bei 5 Schüssen:

$$E_5 = \frac{x_1 + x_2 + 0 + x_4 + x_5}{5} = \frac{s_{2\frac{100}{5}} + s_{4\frac{100}{5}}}{5} = \frac{\varkappa_{2\frac{100}{5}} + \varkappa_{4\frac{100}{5}}}{4} \cdot s_{50};$$

u. s. w.

Aus den vorgeführten Gleichungen lässt sich deren Bildungsgesetz für gerade und ungerade Schusszahlen leicht ableiten.

Man sieht, dass bei einer geraden Schusszahl $2n$ die Weiser von $\varkappa$ die ungeraden Zahlen der natürlichen Zahlenreihe von 1 bis $2n-1$ zum Factor haben und dass der zweite Factor ein Bruch ist mit dem Zähler 100 und mit der Schusszahl als Nenner.

Es ist also allgemein für eine gerade Schusszahl $2n$:

$$E_{2n} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_{2n-1} + x_{2n}}{2n} = \frac{\varkappa_{1\frac{100}{2n}} + \varkappa_{3\frac{100}{2n}} + \ldots + \varkappa_{(2n-1)\frac{100}{2n}}}{2n} \cdot s_{50},$$

oder:

$$E_{2n} = \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} \varkappa_{(i+1)\frac{100}{2n}}}{2n} s_{50} \quad \ldots\ldots\ldots (22.$$

Analog haben bei einer ungeraden Schusszahl $2n+1$ die Weiser der relativen Zieldimensionen $\varkappa$ die geraden Zahlen der Zahlenreihe von

2 bis $2n$ als Factoren, weshalb allgemein für eine ungerade Treff $2n+1$ resultiert:

$$E_{2n+1}=\frac{x_1+x_2+\ldots x_{2n}+x_{2n+1}}{2n+1}=\frac{x_{2\frac{100}{2n+1}}+x_{4\frac{100}{2n+1}}+\ldots+x_{2n\frac{100}{2n+1}}}{2n+1}$$

oder:

$$E_{2n+1}=\frac{\sum_{i=0}^{i=n-1} x_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}}{2n+1}s_{50} \quad \ldots\ldots$$

Man erhält daher zur Berechnung des den Verhältnissen sprechenden, wahrscheinlichsten Wertes der 50%-Streuung bei geraden Zahl $2n$ von Schüssen:

$$s_{50}=\frac{2nE_{2n}}{\sum_{i=0}^{i=2n-1} x_{(2i+1)\frac{100}{2n}}}, \quad \ldots\ldots\ldots$$

und für eine ungerade Schusszahl $2n+1$:

$$s_{50}=\frac{(2n+1)E_{2n+1}}{\sum_{i=2}^{i=2n-1} x_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}} \quad \ldots\ldots\ldots$$

Beispiel: Für 2 Schüsse, also $n=1$, aus Gleichung 24)

$$s_{50}=\frac{2E_2}{x_{50}}=2E_2;$$

das heißt: bei 2 Schüssen ist der Abstand der beiden Treffer gleic 50%-Streuung s_{50}.

Für 4 Schüsse, nämlich für $n=2$, ergibt sich aus Gleichung

$$s_{50}=\frac{4}{x_{25}+x_{75}}E_4=1{\cdot}84\,E_4;$$

Analog folgt für 3 Schüsse, das heißt für $n=1$, aus Gleichung

$$s_{50}=\frac{3}{x_{66{\cdot}6}}E_3=2{\cdot}143\,E_3;$$

es ist also allgemein bei m-Treffern:

$$s_{50}=A_m\;E_m.$$

Um die 50%-Streuung bei einer beliebigen Schusszahl be bestimmen zu können, empfiehlt es sich, eine Tabelle der Wert für verschiedene Schusszahlen zur Hand zu haben.

Die Tabelle V enthält die verschiedenen Wahrscheinlichl gesetzen entsprechenden Werte von A.

Tabelle V.

Zahl der Treffer m	Coëfficient A_m bei		
	3 Elementar-Ursachen	4 Elementar-Ursachen	Anwendung des Laplace'schen Integrales
1	—	—	—
2	2·000	2·000	2·000
3	2·143	2·128	2·128
4	1·852	1·848	1·832
5	1·886	1·879	1·865
6	1·807	1·802	1·786
7	—	—	—
8	1·782	1·779	1·766
9	1·804	1·776	1·775
10	1·776	1·764	1·752
11	1·783	1·774	1·754
12	1·768	1·759	1·742
13	—	—	—
14	1·763	1·755	1·734
15	1·758	1·757	1·734
16	1·757	1·751	1·727
17	—	—	—
18	1·752	1·747	1·720
19	1·754	1·750	1·719
20	1·749	1·744	1·715
21	—	—	—
22	1·747	1·741	1·711
23	—	—	—
24	1·745	1·739	1·707
25	—	—	—
26	1·743	1·737	1·703
27	—	—	—
28	1·741	1·735	1·699
29	1·738	1·735	1·705
30	1·739	1·733	1·695
∞	1·737	1·732	1·691

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Coëfficient A nicht, dies häufig angenommen wird, von der Schusszahl unabhängig ist, sich daher die für eine unendlich große Schusszahl geltenden Beungen zwischen s_{50} und E_m, wenn man auf Genauigkeit Anspruch ht, nicht auf eine endliche übertragen lassen.

Der Vollständigkeit halber soll der Coëfficient A auch für eine ndlich große Schusszahl bestimmt werden, umsomehr, als diese

Größe häufig unter der Bezeichnung „mittlere Abweichung“ oder „durchschnittliche Abweichung“ als Präcisions-Wert angegeben wird.

Sei in der Treffläche Fig. 20, Tafel 23, $m\,m$ eine durch den mittleren Treffpunkt gehende Gerade, und $D\,E$ ein zu dieser Gerade paralleler Elementarstreifen von der Breite $d\,x$ und in der Entfernung x von $m\,m$. Bezeichnet man die Wahrscheinlichkeit für das Treffen des Differential-Streifens $D\,E$ durch einen Schuss, oder, was dasselbe ist, die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schuss die Abweichung x hat, mit $d\,W_x$, so werden von N Schüssen $N\,.\,d\,W_x$ Treffer auf den Elementarstreifen $D\,E$ entfallen. Die Summe der Abweichungen aller auf den Elementarstreifen $D\,E$ fallenden Treffer ist daher $n\,.\,x\,.\,d\,W_x$, und die Summe aller möglichen Abweichungen

$$N\int_{-a_{100}}^{+a_{100}} x\,.\,d\,W_x,$$

woraus die mittlere Abweichung resultiert:

$$E_m = \frac{N\,.\,2\int_0^{a_{100}} x\,.\,d\,W_x}{N} = 2\int_0^{a_{100}} x\,.\,d\,W_x.$$

Setzt man für W_x die Werte aus den Gleichungen 10) und für 3 Elementar-Ursachen und berücksichtigt, dass die erste Gleichung für kleinere Abweichungen als $a_{100}/3$ und die zweite Gleichung für größeren Abweichungen gilt, so folgt:

$$E_m = 2\,\frac{27}{16}\,a_{100}^3\left\{\int_0^{\frac{a_{100}}{3}}\left[(a_{100}-x)^2 x - 3\left(\frac{a_{100}}{3}-x\right)^2 x\right]dx + \int_{\frac{a_{100}}{3}}^{a_{100}}(a_{100}-x)^2 x\,.\,dx\right.$$

oder:

$$E_m = 2\,\frac{27}{16}\,a_{100}^3\left[\int_0^{a_{100}}(a_{100}-x)^2\,x\,.\,dx - 3\int_0^{\frac{a_{100}}{3}}\left(\frac{a_{100}}{3}-x\right)^2 x\,.\,dx\right],$$

woraus resultiert:

$$E_m = 2\,\frac{13}{96}\,a_{100} = 4{\cdot}251\,\frac{13}{96}\,2\,a_{50},$$

und

$$s_{50} = 2\,a_{50} = 1{\cdot}737\,E_m\ ^{1}).$$

---

[1]) Bei Anwendung des Laplace'schen Integrales resultiert bekanntlich $s_{50} = 1{\cdot}69\,E_m$.

Es soll noch gezeigt werden, wie bei Benützung des Laplace'schen Integrales die 50%-Streuung aus einer endlichen Zahl von Treffern bestimmt werden kann. Die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Abweichung x ist hiernach:

$$d\,W_x = \frac{h}{\sqrt{\pi}}\, l^{-h^2 x^2}\, d\,x.$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass p Schüsse die Abweichungen x_1, x_2, $x_3 \ldots\ldots x_n$ haben, ergibt sich nach dem Satze von den von einander unabhängigen Ereignissen:

$$d^p\, W = \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}}\right)^p l^{-h^2 \sum_{i=1}^{i=p} x_i^2} (d\,x)^p.$$

Setzt man diesen Ausdruck jenem gleich, welcher die Wahrscheinlichkeit für die wahrscheinlichste Gruppierung von p Schüssen darstellt, so wird der aus dieser Gleichung resultierende Wert von s_{50} als der unter den gegebenen Umständen wahrscheinlichste angesehen werden müssen.

Die Summe der wahrscheinlichsten Abweichungen einer geraden Zahl $2n$ von Schüssen ist, wie in Gleichung 22):

$$\sum_{i=0}^{i=n-1} \left(\varkappa_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\, s_{50}\right),$$

und bei einer ungeraden Zahl von Schüssen, wie in Gleichung 23):

$$\sum_{i=0}^{i=n-1} \left(\varkappa_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\, s_{50}\right);$$

hiebei ist zu berücksichtigen, dass der Wert

$$\varkappa_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\, s_{50}$$

die Summe der Abweichungen eines zum mittleren Treffpunkte symmetrisch liegenden Trefferpaares bedeutet, so dass jedes dieser Trefferpaare folgende Summe der Quadrate ergibt:

$$2\left[\frac{\varkappa_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\, s_{50}}{2}\right]^2 = \frac{1}{2}\,\varkappa^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\, s^2_{50}.$$

Es ist daher die Summe der Quadrate aller dieser Abweichungen bei einer geraden Schusszahl $2n$:

$$\frac{1}{2}\, s^2_{50} \sum_{i=0}^{i=n-1} \left(\varkappa^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\right),$$

und bei einer ungeraden Schusszahl $2n+1$:

$$\frac{1}{2}\, s^2_{50} \sum_{i=0}^{i=n} \left(\varkappa^2_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\right).$$

Somit folgen die Bedingungsgleichungen für die Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes der 50%-Streuung bei einer gerad Schusszahl $2n$:

$$\left(\frac{h}{\sqrt{\pi}}\right)^{2n} l^{-h^2 \sum_{0=1}^{0=2n} x_0^2} (dx)^{2n} = \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}}\right)^{2n} l^{-h^2 \frac{1}{2} s_{50}^2 \sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\right]} dx$$

also:

$$\sum_{0=1}^{0=2n} (x_0^2) = \frac{1}{2} s_{50}^2 \sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\right].$$

und hieraus:

$$s_{50} = \left[\frac{2 \sum_{0=1}^{0=2n} (x_0^2)}{\sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\right]}\right]^{\frac{1}{2}} \quad \ldots \ldots \ldots$$

analog für eine ungerade Schusszahl $2n+1$ aus:

$$\left(\frac{h}{\sqrt{\pi}}\right)^{2n+1} l^{-h^2 \sum_{0=1}^{0=2n+1} (x_0^2)} (dx)^{2n+1} =$$

$$= \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}}\right)^{2n+1} l^{-h^2 \frac{1}{2} s_{50}^2 \sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\right]} (dx)^{2n+1},$$

$$\sum_{0=1}^{0=2n+1} (x_0)^2 = \frac{1}{2} s_{50}^2 \sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\right],$$

$$s_{50} = \left[\frac{2 \sum_{0=1}^{0=2n+1} (x_0^2)}{\sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\right]}\right]^{\frac{1}{2}} \quad \ldots \ldots \ldots$$

Um die Beziehung zwischen der mittleren quadratischen A weichung:

$$F_m^{(2)} \quad \left[\frac{\sum_{i=1}^{i=m} (x_i^2)}{m}\right]^{\frac{1}{2}}$$

und der 50%-Streuung zu erhalten, dividiere und multipliciere man Gleichungen 26) und 27) mit $\sqrt{m} = \sqrt{2n}$, bezw. $\sqrt{2n+1}$, worauf m erhält für gerade Zahlen:

$$s_{50} \quad \left[\frac{2 \cdot 2n}{\sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+1)\frac{100}{2n}}\right]}\right]^{\frac{1}{2}} F_{2n}^{(2)}, \quad \ldots \ldots \ldots$$

und für ungerade Zahlen:

$$s_{50} = \left[\frac{2 \cdot (2n+1)}{\sum_{i=0}^{i=n-1} \left[\chi^2_{(2i+2)\frac{100}{2n+1}}\right]}\right]^{\frac{1}{2}} F_{2n+1}^{(2)} \quad \ldots \ldots \ldots$$

Durch Specialisierung für $2n = 2$ ergibt sich aus Gleichung :

$$s_{50} = \left[\frac{2 \cdot 2}{\chi^2_{50}}\right]^{\frac{1}{2}} \left[\frac{x_1^2 + x_2^2}{2}\right]^{\frac{1}{2}}.$$

Da der mittlere Treffpunkt genau in der Mitte zwischen den beiden reffern liegt, daher $x_1 = x_2$ und $\varkappa_{50} = 1$, so folgt für 2 Schüsse:

$$s_{50} = 2\left[\frac{x_1^2 + x_2^2}{2}\right]^{\frac{1}{2}} = 2\,E_2^{(2)} = 2\,x_1 = 2\,x_2.$$

Bei 3 Treffpunkten ($2n + 1 = 3$) entspricht dem wahrscheinlichen Verte der 50%-Streuung nach Gleichung 29):

$$s_{50} = \left[\frac{2 \cdot 3}{\varkappa_{66 \cdot 6}}\right]^{\frac{1}{2}} E_3^{(2)},$$

nd allgemein bei m Treffpunkten:

$$s_{50} = B_m\, E_m^{(2)},$$

orin B_m ein von der Trefferzahl m abhängiger Coëfficient und $E_m^{(2)}$ die ittlere quadratische Abweichung der m Treffer bedeutet.

Die nachfolgende Tabelle VI enthält die Coëfficienten B_m für verschiedene Schusszahlen.

Tabelle VI.

Trefferzahl m	Coëfficient B_m	Trefferzahl m	Coëfficient B_m
2	2·0000	15	1·4101
3	1·7119	16	1·4062
4	1·5949	17	1·3926
5	1·5419	18	1·3903
6	1·5262	19	1·3892
7	1·5142	20	1·3879
8	1·4709	21	1·3866
9	1·4511	22	1·3858
10	1·4333	23	1·3829
11	1·4309	24	1·3809
12	1·4286	25	1·3791
13	1·4191	∞	1·34898[1])
14	1·4172		

[1]) Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik.

estimmung und Ausscheidung der absoluten Fehlschüsse oder Ausreißer.

Bei Ermittlung der 50%-Streuung dürfen bekanntlich Ausreißer cht mit in die Rechnung einbezogen werden.

Ist bekannt, dass ein Schuss unter abnormalen Bedingungen abfeuert wurde, dass er also sicher ein Ausreißer ist, so darf er auch nn nicht in die Rechnung einbezogen werden, wenn sein Treffpunkt nerhalb des wahrscheinlichen Trefferbildes liegt.

Oft ist es nicht möglich, die Bedingungen nachträglich festzust
welche auf eine abnormal scheinende Abweichung Einfluss genon
haben, weshalb man gezwungen ist, auf theoretischem Wege zu
scheiden, ob mit großer Wahrscheinlichkeit oder mit Sicherheit
Schuss als Ausreißer anzusehen ist.

Bei Zugrundelegung des Laplace'schen Integrales ist jede
weichung möglich, daher kann niemals auf theoretischem Wege festge
werden, ob ein bestimmter Treffer sicher ein absoluter Fehlschus

Lässt man das auf 3 Elementar-Ursachen basierte Gesetz ge
so ist jeder Schuss, dessen Abweichung vom mittleren Treffpu
größer ist als $\frac{4{\cdot}251}{2} s_{50}$, mit Sicherheit ein Ausreißer. Auch in di
Falle kann man jedoch nur von einer Wahrscheinlichkeit sprechen,
weder der mittlere Treffpunkt, noch die 50%-Streuung mit voller Siche
bestimmt werden können.

Man pflegt solche Schüsse als Ausreißer auszuscheiden, d
Abweichung $4\, s'_{50} : 2$ übersteigt, wobei man für s'_{50} jenen Wert
welcher bei Berücksichtigung aller Schüsse resultiert. Nach Ausscheid
der erwähnten Schüsse bestimmt man dann endgiltig die 50%-Streuung
Dieser Vorgang ist offenbar dann nicht gerechtfertigt, wenn für
Abweichung der vermeintlichen Ausreißer eine größere Wahrscheinlich
spricht, wie für die Gruppierung der anderen Schüsse.

Für den Fall, dass die anderen $n-1$ Schüsse kleinere
weichungen haben wie $x_1, x_2 \ldots x_{n-1}$, entspricht die Wahrscheinlichk

$$w_2 = u\left[\Phi\left(\frac{2x_1}{s_{50}}\right) . \Phi\left(\frac{2x_2}{s_{50}}\right) \ldots \Phi\left(\frac{2x_{n-1}}{s_{50}}\right)\right].$$

Ist nun $w_2 < w_1$, so erhält man bei Berücksichtigung des Schu
mit der Abweichung x einen wahrscheinlicheren Wert für s_{50}, als w
dieser Schuss als Ausreißer ausgeschieden worden wäre.

Setzt man die größte der Abweichungen $x_1, x_2 \ldots . x_{n-1}$ gleic
so erhält man die Wahrscheinlichkeit dafür, dass alle Schüsse x_1,
$x_3 \ldots x_{n-1}$, wie dies der Thatsache entspricht, innerhalb des Zielstrei
von der Breite $2z$ liegen:

$$w_3 = u\left[\Phi\left(\frac{z}{s_{50}}\right)\right]^{n-1},$$

und es ist offenbar

$$w_3 > w_2.$$

Ist es logisch, Schüsse nicht als Ausreißer anzuerkennen, w
der Bedingung $w_2 < w_1$ entsprechen, so ist dies umsomehr der Fal

solchen Schüssen, welche die Bedingung $w_3 < w_1$ erfüllen, denn dann ist umsomehr $w_2 < w_1$.

Ein Schuss darf daher nur dann als Ausreißer qualificiert werden, wenn bei Erfüllung der anderen Bedingungen

$$\Phi\left(\frac{2z}{s_{50}}\right) > \left[1 - \Phi\left(\frac{2x}{s_{50}}\right)\right]^{\frac{1}{n-1}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (30.$$

Nachfolgende Tabelle lässt ersehen, dass in vielen Fällen eine diesbezügliche Untersuchung nothwendig ist, um sich zu überzeugen, ob die Ausscheidung eines Schusses berechtigt erscheint.

Tabelle VII.

Zahl n der Schüsse zur Bestimmung des mittleren Treffpunktes	Hievon liegen $n-1$ Treffer innerhalb des Zielstreifens von der Breite $x = \frac{2z}{s_{50}}$	Bei Zugrundelegung von 3 Elementar-Ursachen	Bei Zugrundelegung des Laplace'schen Integrales
		ist der Schuss mit der größten Abweichung auszuscheiden, wenn diese größer ist als	
10	0·54	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
	0·75	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
15	0·76	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
	0·92	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
	1·10	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
20	1·02	$4{\cdot}251\, s_{50}$ [1])	$5\, s_{50}$ [2])
	1·47	$4{\cdot}200\, s_{50}$	—
	1·49	—	$5\, s_{50}$ [2])
	1·76	$3{\cdot}650\, s_{50}$	—
	1·78	—	$4\, s_{50}$

[1]) Bei Zugrundelegung von 3 Elementarursachen sind Schüsse mit größerer Abweichung als $4{\cdot}251\, s_{50}$ bedingungslos als Ausreißer auszuscheiden.

[2]) Die Grenze stellt sich noch viel höher; sie wurde mit $5\, s_{50}$ angegeben, weil die zur Verfügung stehenden Tabellen nicht weiter reichen.

Grad der Verlässlichkeit bei Bestimmung des mittleren Treffpunktes.

Wird nur ein Schuss abgegeben und entspricht diesem der Treffpunkt T, Fig. 21 der Tafel 23, so ist, nach den Gleichungen 20) und 21), T selbst mit der größten Wahrscheinlichkeit gleichzeitig der mittlere Treffpunkt. Ist nicht T, sondern ein anderer Punkt, z. B. jener m_1, der mittlere Treffpunkt, so hatte der Schuss die Abweichung $x = Tm_1$, wofür die Wahrscheinlichkeit $d W_x$ besteht. Die Wahrscheinlichkeit, dass der mittlere Treffpunkt die Entfernung x von T hat,

ist daher gleichfalls $d\,W_x$. Der Grad der Verlässlichkeit für eine bestimmte Lage des mittleren Treffpunktes wird am leichtesten fassbar dadurch definiert, dass man jenen Raum $s_{50}^{(1)}$ angibt, innerhalb dessen der mittlere Treffpunkt mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 liegt. Bedeutet der in Klammern gesetzte Weiser die Anzahl Schüsse, aus welchen der mittlere Treffpunkt bestimmt wurde, so folgt aus obiger Auseinandersetzung, dass bei einem Schusse

$$s_{50}^{(1)} = s_{50} = 2\,a_{50},$$

das heißt, wenn nur ein Schuss abgegeben wird, so hat der mittlere Treffpunkt mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 eine kleinere Entfernung von T als a_{50}, oder, er liegt mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 innerhalb eines zu T symmetrisch liegenden Zielstreifens von der Breite s_{50}. Man könnte den Verlässlichkeitsgrad auch durch die Breite eines zum mittleren Treffpunkte symmetrisch liegenden Zielstreifens $s_{100}^{(1)} = s_{100} = p\,s_{50}$ angeben, innerhalb dessen der mittlere Treffpunkt mit Sicherheit liegt. Eine größere Entfernung des mittleren Treffpunktes m von dem Treffpunkte T als $\frac{s_{100}}{2} = \frac{p\,s_{50}}{2}$ ist aus naheliegenden Gründen ausgeschlossen.

Hat man ein Trefferbild von mehreren Treffpunkten, Fig. 2 Tafel 23, T_1, T_2, T_3 u. s. w., so gilt für jeden einzelnen derselben der eben ausgesprochene Grundsatz, dass er vom mittleren Treffpunkt höchstens die Entfernung $\frac{s_{100}}{2}$ haben kann; trägt man daher von den äußersten Treffpunkten T_1 und T_6 die Strecken $\frac{s_{100}}{2}$ nach Fig. 22 a, so erhält man die Punkte m_1 und m_2, zwischen welchen der mittlere Treffpunkt sicher liegt. Man kann daher das Maß

$$m_1\,m_2 = s_{100} - T_1\,T_6 = s_{100}^{(n)}$$

die „100%-Streuung der mittleren Treffpunkte" nennen.

Die 50%-Streuung der mittleren Treffpunkte $s_{50}^{(n)}$ ist also die Breite eines Zielstreifens, welcher den aus n Treffern bestimmten mittleren Treffpunkt mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 enthält, und es ist

$$s_{50}^{(n)} = s_{100} - \frac{T_1\,T_n}{p},$$

wenn T_1 und T_n die am weitesten voneinander entfernten Treffpunkte sind.

Es wurde nachgewiesen, dass die Zahlen der Elementar-Ursachen von 3 aufwärts, so lange sie endlich bleiben, von keinem wesentlichen Einflusse auf das Wahrscheinlichkeitsgesetz sind; man kann daher, ohne einen für die Praxis wesentlichen Fehler zu begehen, die Streuungen

mittleren Treffpunkte nach dem gleichen Gesetze behandeln, wie die Streuung der Treffpunkte selbst.

Arbeitet man z. B. mit dem auf 3 Elementar-Ursachen basierten Gesetze, so wird $p = 4{\cdot}251$ gesetzt; es übergeht daher obige Gleichung in:

$$s_{50}^{(n)} = \frac{p\, s_{50} - T_1\, T_n}{p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (31.$$

Ist ein Trefferbild gegeben, so ist die Entfernung der beiden am weitesten voneinander abstehenden Treffer bekannt und die 50%-Streuung der mittleren Treffpunkte $s_{50}^{(n)}$ leicht zu bestimmen. Man sieht, dass der mittlere Treffpunkt mit umso größerer Wahrscheinlichkeit bestimmt ist, je größer der Abstand der äußersten Schüsse T_1 und T_n ist; erreicht dieser Abstand den größtmöglichen Wert $T_1\, T_n = s_{100}$, so ist auch der mittlere Treffpunkt mit voller Sicherheit bestimmt.

Wie bekannt, lässt sich auch dann die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes zu einer Bezugslinie (Einschießlinie) bestimmen, wenn die Abweichungen von dieser Bezugslinie nur dem Sinne nach gegeben sind. In diesem Falle ist der thatsächliche Abstand der beiden äußersten Schüsse unbekannt; man wird daher zur Bestimmung der wahrscheinlichsten 50%-Streuung der mittleren Treffpunkte den wahrscheinlichsten Wert dieses Abstandes einsetzen müssen. Das Resultat wird selbstverständlich in diesem Falle nicht jenen hohen Verlässlichkeitsgrad haben, wie bei bekannter Abweichung der einzelnen Schüsse.

Es ist daher in die Gleichung 31) der wahrscheinlichste Wert von $T_1\, T_n$ zu setzen, und dieser ergibt sich bei n Schüssen nach Satz I und II, wenn man berücksichtigt, dass zwischen je 2 Treffern, Fig. 23, Tafel 23, mit der größten Wahrscheinlichkeit $\frac{100}{n}$ % Treffer zu erwarten sind, mit

$$s_{\frac{100}{n}(n-1)} = \varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)} s_{50};$$

daher beträgt die 50%-Streuung der mittleren Treffpunkte, wenn selber aus n Treffern bestimmt wurde,

$$s_{50}^{(n)} = \frac{s_{100} - \varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)}\, s_{50}}{p},$$

$$s_{50}^{(n)} = \left[1 - \frac{\varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)}}{p}\right] s_{50} \quad \ldots\ldots\ldots (32.$$

Z. B. für $n = 1$: . . . $s_{50}^{(1)} = s_{50}$,

„ $n = 2$: . . . $s_{50}^{(2)} = \left(1 - \frac{1}{p}\right) s_{50}$,

„ $n = 3$: . . . $s_{50}^{(3)} = \left(1 - \frac{\varkappa_{66\cdot6}}{p}\right) s_{50}$,

. . .

„ $n = \infty$: . . . $s_{50}^{(\infty)} = \left(1 - \frac{\varkappa_{100}}{p}\right) s_{50} = 0$; denn es ist $\frac{\varkappa_{100}}{p} =$

Die Zahlen-Coëfficienten $1 - \frac{\frac{\varkappa_{100}}{n}(n-1)}{p}$ für verschiedene Schu- zahlen und Wahrscheinlichkeitsgesetze sind in der folgenden Tabelle VI zusammengestellt. Man sieht aus dieser Tabelle, dass die Erhöhung d Schusszahl über 20 keinen wesentlichen Gewinn bringt.

Tabelle VIII.

Schusszahl n	Coëfficient $1 - \frac{\frac{\varkappa_{100}}{n}(n-1)}{p}$ für die Annahme		
	3 Elementarursachen	4 Elementarursachen	Laplace'sches Integ- bei der Annahme $s_{100} = B s_{50} = 4$
1	1	1	1
2	0·764	0·799	0·750
3	0·668	0·714	0·645
4	0·605	0·660	0·575
5	0·563	0·623	0·525
6	0·529	0·593	0·488
7	0·501	0·577	0·458
8	0·480	0·555	0·432
9	0·466	0·537	0·410
10	0·431	0·511	0·390
15	0·391	0·475	0·320
20	0·353	0·469	0·275
25	0·329	0·417	0·238
30	0·311	0·400	0·213

Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, eine Fläche v beliebiger Form zu treffen.

Um die Wahrscheinlichkeit für das Treffen einer Fläche F, Fig. der Tafel 23, bestimmen zu können, müssen die Lage des mittle Treffpunktes m, die Gleichung der Begrenzungscurve $y = f(x)$ und Präcisionswerte nach 2 senkrecht aufeinander stehenden Coordina Achsen, z. B. s_{x50} und s_{y50}, gegeben sein.

Ist die Wahrscheinlichkeit, genau die Abweichung x zu erreichen, $d\,W_x$, und die Wahrscheinlichkeit, die Abweichung y zu erreichen, $d\,W_y$, so ist die Wahrscheinlichkeit, diese beiden Abweichungen gleichzeitig zu erreichen oder das Flächenelement mit den Coordinaten x und y zu treffen:

$$d^2\,W_F = d\,W_x \,.\, d\,W_y.$$

Die Wahrscheinlichkeit, eine Fläche von der Breite $d\,x$ im Abstande x und der Höhe y zu treffen, ist:

$$d\,W_F = d\,W_x \int_0^{y=f(x)} d\,W_y,$$

und die Wahrscheinlichkeit, eine Fläche zwischen den Ordinaten y_1 und y_2 zu treffen,

$$W_F = \int_{x_1}^{x_2} d\,W_x \int_0^{y=f(x)} d\,W_y \quad \ldots\ldots\ldots \quad (33.$$

Sei z. B. die Wahrscheinlichkeit für das Treffen des Dreieckes $m\,p\,M$, Fig. 25, Tafel 23, zu bestimmen, wenn der mittlere Treffpunkt in m liegt, die Gerade $m\,M$ durch die Gleichung $y = 1{\cdot}5\,x$ gegeben ist, und $s_{x50} = 3\,m$, $s_{y50} = 2\,m$, $m\,p = 1{\cdot}2\,m$ und $p\,M = 0{\cdot}8\,m$ betragen.

Da sowohl $\varkappa_x = \frac{2{\cdot}4}{3} < 1{\cdot}417$, als auch $\varkappa_y = \frac{1{\cdot}6}{2} < 1.417$, so folgt durch Differentiation der Gleichung 12):

$$d\,W = 0{\cdot}5\,[0{\cdot}52929 - 3.0{\cdot}02929\,\varkappa^2]\,d\,\varkappa,$$

und durch Substitution der entsprechenden Werte:

$$d\,W_x = [0{\cdot}17643 - 0{\cdot}013018\,x^2]\,d\,x$$

und

$$d\,W_y = [0{\cdot}264645 - 0{\cdot}08787\,y^2]\,d\,y;$$

somit:

$$W_F = \int_{x_1}^{x_2} d\,W_x \int_0^{y=1{\cdot}5\,x} [0{\cdot}264645 - 0{\cdot}08787\,y^2]\,d\,y,$$

oder

$$W_F = 0{\cdot}0165.$$

Ist, wie in Fig. 26 der Tafel 23, $m\,p > 1{\cdot}417\,s_{x50}$ und $p\,M > 1{\cdot}417\,s_{y50}$, so muss die Wahrscheinlichkeit für das Treffen der Flächen W_{F1}, W_{F2} W_{F3} und W_{F4} abgesondert bestimmt werden, und es ist dann die Wahrscheinlichkeit für das Treffen der Fläche $m\,p\,M$:

$$W_F = W_{F1} + W_{F2} + W_{F3} + W_{F4}.$$

(Fortsetzung folgt.)

Das elektrische Glühlicht in den letzten 20 Jahren.

Von

Alphons Spačil,

k. und k. Hauptmann des Divisions-Artillerie-Regimentes Nr. 28, zugetheilt dem technischen Militär-Co

(Hiezu die Tafel 24.)

Das elektrische Glühlicht beruht bekanntlich auf de Wärmewirkung des elektrischen Stromes. Jeder vom Strome durchflossene Leiter erfährt eine mehr oder minder große Erwärmung, da heißt Erhöhung seiner Temperatur, welche sich, da jede andere Beeinflussung des Leiters ausgeschlossen ist, nur dadurch erklärt, dass di dem Leiter zugeführte elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird beim Durchgange des Stromes durch den Leiter also Wärme erzeug und an den Leiter abgegeben wird.

Versuche und die Erfahrung zeigten, dass der Grad der Erwärmun eines Leiters durch den elektrischen Strom ein sehr verschiedener sei kann. Nach dem diesbezüglich von Joule experimentell ermittelte Gesetze ist jene Wärmemenge Q, welche in der Secunde erzeugt wir wenn ein Strom von der Stärke i einen Leiter vom Widerstand durchfließt,

$$Q = c \cdot i^2 r,$$

sonach proportional dem Quadrate der Stromstärke und dem Widerstan des Leiters.

Bezeichnet Δ die an den Leiterenden herrschende Spannung (de Druck, unter dem die Elektricitätsbewegung vor sich geht), so ist na dem Ohm'schen Gesetze die per Secunde den Leiterquerschnitt passierend Elektricitätsmenge — die Stromstärke —

$$i = \frac{\Delta}{r}, \text{ bezw. } \Delta = i r.$$

Das Joule'sche Gesetz kann daher auch geschrieben werden:

$$Q = c \cdot \Delta i,$$

das heißt, die in der Secunde erzeugte Wärme ist proportional der z geführten elektrischen Energie. Erhöht man daher die Energiezufu stetig, z. B. dadurch, dass man die Spannung immer mehr wachs lässt, wodurch dann bei demselben Widerstande die Stromstärke z

nimmt, so muss der Leiter auch zum Glühen und schließlich eventuell zum Schmelzen oder Verdampfen gebracht werden können. Treibt man die Energiezufuhr nur bis zum intensiven Erglühen des Leiters, so strahlt derselbe Licht aus, er leuchtet.

Die praktische Verwertung dessen ist jedoch nicht so einfach, als auf den ersten Blick scheinen mag.

Vor allem muss der Hauptforderung des Consumenten auf Billigkeit Rechnung getragen werden. Mit Rücksicht hierauf muss das Material für den Glühkörper billig sein und eine billige Herstellung des letzteren zulassen. Das Material muss dabei weiters von solcher Art sein, dass der Energieverbrauch ein geringer ist, dass also der Glühkörper bei möglichst geringem Aufwande an elektrischer Energie möglichst hohe Temperatur annimmt — seine specifische Wärme muss gering sein.

Weiters ist es für die Praxis auch nicht gleichgiltig, welchen Widerstand der Glühkörper hat.

Bezeichnet ρ den specifischen Leitungswiderstand, das ist den Widerstand, welchen $1m$ Länge bei $1mm^2$ Querschnitt des gewählten Materiales hat, so beträgt der Widerstand des Glühkörpers

$$r = \rho \cdot \frac{l}{q} \text{ Ohm},$$

wenn l die Länge und q den Querschnitt desselben vorstellt.

Hat das Material des Glühkörpers großen specifischen Widerstand, so wird unter sonst gleichen Umständen für die zum Erglühen des Fadens erforderliche Energie eine relativ hohe Spannung bei geringer Stromstärke nöthig sein, während ein Material von geringem specifischen Widerstande niedere Spannung bei hoher Stromstärke erfordern wird. Ein und dasselbe Material vorausgesetzt, kann der Widerstand auch durch Variation der Länge und des Querschnittes verändert werden. Bedenkt man nun, dass den Dimensionen des Glühkörpers schon aus Festigkeits- und Erzeugungsgründen Grenzen gesteckt sind, dass man auch mit der Spannung, aus Sicherheitsgründen, weiters mit der Stromstärke, mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit starker Kupferleitungen, über bestimmte Grenzen nicht hinausgehen kann, dass endlich der Glühkörper die der Weißglut entsprechenden Temperaturen durch längere Zeit vertragen soll, ohne zu schmelzen, zu verdampfen oder zu verbrennen; so wird klar, welchen Schwierigkeiten man bei der Realisierung des an sich einfachen Principes begegnete.

Edison war es, der es als Erster nach einer ansehnlichen Reihe langwieriger Versuche zu einer praktisch verwendbaren Lampe brachte. Als Glühkörper verwendete er einen Platinfaden.

Es zeigte sich aber bald, dass dieser in der Weißglut seine Schmelzpunkte schon so nahe ist, dass jede unbeabsichtigte, wenn auch geringe Zunahme der Stromstärke ein Schmelzen desselben verursacht.

Edison und Andere giengen daher bald von Platin- auf Kohlenfäden über, welche aus Bambusfasern, Papier, Cellulose u. dgl. hergestellt wurden und im Laufe der Jahre eine zunehmende Vervollkommnung erfahren haben. Gegenwärtig besitzen die Glühlampen Kohlenfäden, welche durch Carbonisierung von Eisessigcollodium hergestellt werden, das als breiartige Masse durch enge Öffnungen gepresst wird. Der so gewonnene carbonisierte Cellulosefaden wird in eine Atmosphäre schwerer Kohlenwasserstoffe gebracht und hierin durch einen elektrischen Strom bis zur Weißglut erhitzt. Dabei scheidet sich an den stärker glühenden Stellen grafitischer Kohlenstoff ab, so dass der Faden egalisiert wird. Die nun fertigen Fäden werden durch eine Paste mit den Stromzuleitungsfäden (Platin) leitend verbunden. Sodann wird die Glasbirne zur Verhinderung des Verbrennens des Fadens beim Stromdurchgange evacuiert, was mit Quecksilberluft, neuerdings aber mit verbesserten Maschinen-Luftpumpen geschieht.

Sockel und Fassung der Lampe haben im Laufe der Zeit die verschiedensten Ausführungen erhalten, die mehr oder weniger nur der Liebhaberei des Consumenten Rechnung tragen. Fig. 1, Tafel 24, stellt eine Lampe mit Swan- (Bajonett-) Fassung dar, wie sie in der militärischen Praxis meist angewendet wird. Der Kohlenfaden *a* ist bei *b* und *c* an die Platinzuleitungsdrähte angekittet, welche in die Glasbirne eingeschmolzen sind und diese durchsetzen.

Jeder dieser beiden Platinfäden steht in leitender Verbindung mit je einem Metallcontacte *d* des Lampensockels *s* zur Vermittlung des Anschlusses an die Stromzuleitung nach dem Einführen der Lampe in ihre Fassung. Die Platinfäden, wie die beiden Metallcontacte sind vom Sockel gegeneinander durch Gips, Porzellan, Glas u. dgl. isoliert.

Beim Stromdurchgange kommt der Glühfaden in Weißglut und erfährt dabei infolge der Verdampfung im Laufe der Zeit eine Verengung seines Querschnittes, so dass er endlich bricht; damit ist die Lebensdauer einer Lampe erreicht.

Hand in Hand damit geht aber überdies eine innere Veränderung des Fadens vor sich. Diese ändert seinen Widerstand derart, dass die Stromstärke und damit der Energieverbrauch steigt, während die Lichtstärke dessenungeachtet allmählich gegen das Ende der Lebensdauer hin abnimmt, wozu noch eine fortschreitende Trübung der Glasbirne durch einen braunen, von der Verdampfung des Fadens herrührenden Nieder-

schlag tritt. Die Lampe hat daher nach einer bestimmten Zahl von Brennstunden eine so geringe Lichtausstrahlung, dass sie in weiterer Berücksichtigung des gegen das Ende der Lebensdauer zunehmenden Energieverbrauches im hohen Grade unwirtschaftlich wird, ihre „Ökonomie", das ist der Energieverbrauch per Einheit der Lichtstärke (Pyr, Hefnerkerze), daher sehr stark zunimmt.

Die „Brenndauer" einer Lampe fällt daher mit ihrer „Lebensdauer" nicht zusammen, sondern ist kürzer, als diese. Sie beträgt beiläufig $^3/_4$ der ganzen Lebensdauer, und wird umso kürzer ausfallen, je höher die Weißglut des Fadens, bezw. die Stromstärke von Haus aus getrieben wird. Letztere ist aber unter sonst gleichen Umständen nur von der Lampenspannung abhängig.

Hat z. B. der Kohlenfaden im glühenden Zustande 200 Ω Widerstand, so erhält die Lampe bei 110 Volt Spannung in der Zuleitung einen Strom von

$$\frac{110}{200} = 0{\cdot}55 \text{ Ampère}$$

und verzehrt an Energie

$$110 \,.\, 5{\cdot}5 = 60{\cdot}5 \text{ Watt.}$$

Entwickelt sie hiebei eine Lichtstärke von 16 Pyr (Kerzen), so beträgt die Ökonomie

$$\frac{60{\cdot}5}{16} = 3{\cdot}78 \text{ Watt.}$$

Erhöht sich beabsichtigt oder unbeabsichtigt die Weißglut des Fadens, so konnte dies, wie schon gezeigt, nur durch Erhöhung der Spannung vor sich gehen, da der Fadenwiderstand nach wie vor 200 Ω beträgt. Misst nun die erhöhte Spannung z. B. 120 Volt, so steigt die Lichtstärke auf etwa 40 Kerzen, die Lampe erhält einen Strom von

$$\frac{120}{200} = 0{\cdot}6 \text{ Ampère}$$

und consumiert

$$120 \,.\, 0{\cdot}6 = 72 \text{ Watt.}$$

Die Ökonomie beträgt jetzt nur

$$\frac{72}{40} = 1{\cdot}8 \text{ Watt,}$$

sinkt also rapid bei schon geringer Zunahme der Spannung. (Die im vorliegenden Falle 9%ige Spannungszunahme hatte eine etwa 50%ige Abnahme der Ökonomie zur Folge.)

Wie schon angedeutet, geht mit der solcherart verursachten Erhöhung der Fadentemperatur und damit der Lichtstärke, sowie mit der

in weiterer Folge davon auftretenden Herabsetzung der Ökonomie ein rapide Herabsetzung der Lebensdauer Hand in Hand.

Infolge der erhöhten Energiezufuhr und der damit verbundenen Steigerung der Fadentemperatur nimmt die Verdampfung des Fadens nämlich so rasch zu, dass z. B. bei 50%iger Erhöhung der Spannung der Faden schon nach weniger als einer Stunde durchbrennt.

Beim doppelten der Normalspannung erfolgt dieses Durchbrennen sogar sofort und explosionsartig, meist unter gleichzeitiger Zertrümmerung der Glasbirne. Aus diesem Grunde erhalten auch alle Glühlampen seitens der Erzeuger neben der Bezeichnung der Kerzenstärke auch jene der Spannung, bei welcher sie die übliche Brenndauer aufweisen.

Aus dem Vorstehenden erhellt:

1. Mit jeder Herabminderung der Ökonomie ist stets eine rasche Abnahme der Brenndauer verknüpft; „hochwattige" (viel Energie consumierende) Lampen weisen eine lange, „niederwattige" (wenig Energie verzehrende) hingegen eine kurze Brenndauer auf. Wird daher der Käufer eine Lampe als besonders wirtschaftlich, weil wenig Energie consumierend, angepriesen, dann kann sie nur eine relativ sehr kurze Brenndauer besitzen und sonach nicht die erhoffte Ersparnis im Gefolge haben.

2. Glühlampen sind nur in Parallelschaltung bei Aufrechterhaltung constanter Spannung im Leitungsnetze wirthschaftlich. Spannungsschwankungen sind im Glühlichtnetze möglichst hintanzuhalten. Dies ist zum Theile mit ein Grund für die Verwendung von Accumulatoren für sich oder im Parallelbetriebe mit Maschinen zur Speisung des Glühlichtnetzes.

Glühlampen mit Kohlenfäden werden hauptsächlich für Spannungen von 65 bis 110 Volt mit Lichtstärken von 4 bis 20 Pyr erzeugt; die meisten weisen eine Ökonomie von 3·3 Watt auf. Im Durchschnitte haben Lampen mit einer Ökonomie von 3·1, 3·5, 4 Watt eine Brenndauer von 400, 600, 1.200 Stunden. Die Temperatur des Kohlenfadens beträgt bis zu 2.000° C.

Schon seit den frühesten Zeiten der Verwendung von Glühlampen hat sich aus ökonomischen Gründen das Bedürfnis nach Lampen für hohe Spannungen geltend gemacht. Bedenkt man nämlich, dass eine an höhere Spannung angeschlossene Lampe weniger Strom consumiert, so ist leicht einzusehen, dass die Querschnitte der Zuleitungen klein gewählt werden können, was eine wesentliche Ersparnis an Kupfer für das Leitungsnetz bedeutet. Für 1.000 Stück sechzehnkerzige Glühlampen

mit einer Ökonomie von 3·3 Watt muss z. B. die Zuleitung bei einer Netzspannung von 110 Volt einen Strom von

$$\frac{3{\cdot}3 \,.\, 16}{110} \,.\, 1.000 = 480 \text{ Ampère},$$

bei einer Netzspannung von 220 Volt hingegen nur

$$\frac{3{\cdot}3 \,.\, 16}{220} \,.\, 1.000 = 240 \text{ Ampère}$$

fortleiten.

Die Herstellung solcher Lampen ist aber mit großen Schwierigkeiten verbunden, welche im Nachfolgenden erörtert werden sollen.

Eine sechzehnkerzige Lampe mit 3·5 Watt Ökonomie verzehrt

$$3{\cdot}5 \,.\, 16 = 56 \text{ Watt},$$

erhält daher bei 110 Volt einen Strom von

$$\frac{56}{110} = 0{\cdot}5 \text{ Ampère};$$

der Widerstand derselben muss sonach

$$\frac{110}{0{\cdot}5} = 220\,\Omega$$

betragen.

Soll die Lampe für 220 Volt Spannung ausgeführt werden, dann darf sie bei gleichem Energieaufwand nur

$$\frac{56}{220} = 0{\cdot}25 \text{ Ampère}$$

aufnehmen und sonach einen Widerstand von

$$\frac{220}{0{\cdot}25} = 880\,\Omega,$$

also das vierfache des obigen erhalten. Bedenkt man, dass der Widerstand der Kohle mit Zunahme ihrer Temperatur abnimmt, u. zw. im kalten Zustande etwa das Doppelte von dem im glühenden Zustande, mithin 1.760 Ω betragen muss, so wird klar, welche Schwierigkeit die Herstellung von Kohlenfäden für hochvoltige Lampen bietet. Der hohe Widerstand lässt sich da nur durch entsprechend größere Länge des Fadens erzielen, was wieder den Übelstand im Gefolge hat, dass eine Unterstützung, bezw. Aufhängung desselben an der Glasbirne schwer umgangen werden kann.

Trotzdem hat man in den letzten Jahren mit recht gutem Erfolge versucht, hochvoltige Lampen für 200 bis 250 Volt zu erzeugen und in Verkehr zu setzen. Sie haben gegenüber den hundertzehnvoltigen Lampen mit 3·3 Watt per Kerze den Vortheil einer um etwa 30% längeren Lebensdauer und der Kupferersparnis im Leitungsnetze. Ihre Ökonomie beträgt durchschnittlich 4 Watt.

Das stete Bestreben, den Betrieb des elektrischen Glühlic... möglichst ökonomisch zu gestalten, im Vereine mit der Erkennt... dass eine Herabsetzung der Ökonomie der Kohlenfaden-Lampen, wie ber... erörtert, immer Hand in Hand geht mit einer erheblichen Verkürz... der Lebensdauer, führte in jüngster Zeit zur Heranziehung solch... Körper für den Glühfaden, welche Temperaturen über 2.000° C. bes... zu widerstehen vermögen, als der Kohlenfaden.

Es wurden dabei im allgemeinen zwei ganz verschiedene We... betreten. Der eine, den Dr. Baron Auer einschlug, führte zur Her... ziehung eines Metalles — Osmium —, welches außerordentlich hoh... Temperaturen verträgt; der andere, den Professor Nernst in Göttinge... einschlug, zur Heranziehung von unverbrennlichen Glühkörpern, welc... im kalten Zustande nicht leiten, durch Erwärmung aber zu Leitern werde...

Sowohl der Osmiumfaden, als auch die von Nernst eingeführt... Nichtleiter (Magnesium- und Thoriumoxyd) halten Temperaturen bis z... 2.500° aus und gestatten bei gleichem Energieaufwande wie Kohlenfäd... eine viel größere Lichtausbeute.

Die Osmium-Lampe.

Dr. Baron Auer, dem Erfinder des Gasglühlichtes, gelang ... nach langjährigen, mühevollen und kostspieligen Versuchen, das Osmiu... das bisher nur als Pulver, und nach dem Schmelzen im elektrisch... Lichtbogen als sprödes, hartes, jeder Bearbeitung widerstehendes Me... bekannt war, in fadenförmigem Zustande zu erhalten. Solch ein Osmiu... faden ist ein guter Leiter, und es kann daher eine Osmiumfaden-Lam... genau so wie eine Kohlenfaden-Lampe durch einfaches Einschalten z... Leuchten gebracht werden.

Versuche mit dieser Lampe ergaben, dass dieselbe bei ei... Ökonomie von 1·5 Watt eine sehr hohe Lebensdauer erreichte — b... zu 1.200 Brennstunden und darüber.

Hat sich dieselbe im Laufe längerer Abnützung gebräunt, so k... sie in einfacher Weise und mit geringen Kosten, ohne Erneuerung d... Fadens oder der evacuierten Glasbirne, wieder gebrauchsfähig gema... werden, und dies mehreremale, insolange der Faden intact ist. D... metallische Faden besitzt nur geringen Widerstand, weshalb die Lam... eine niedrige Spannung erfordert. Da die elektrischen Centralen, ... bekannt, eine Spannung von 110, bezw. 220 Volt führen, so wird ... beim Anschlusse der Lampe an das Leitungsnetz nöthig, entwe... mehrere Lampen hintereinander zu schalten, oder die Spannung ... Netzes zu transformieren.

Bei Wechselstrom-Anlagen wird die Spannung des Kabelnetzes an den Verbrauchsstellen ohnehin herabtransformiert und es kann daher diese Stromart sofort auf die für die Osmium-Lampe nothwendige, niedrige Spannung gebracht werden.

Im Betriebe durch Accumulatoren als Stromquelle wird diese Lampe, welche sich gerade niederen Spannungen gut anpassen lässt, vielfach Benützung finden können, umsomehr, als der geringere Energieverbrauch derselben ein geringeres Accumulatorengewicht beansprucht, wodurch der elektrischen Beleuchtung voraussichtlich manches umstrittene Gebiet erschlossen werden dürfte, wie Wagen-, Zugsbeleuchtung, kleine Scheinwerfer-Anordnung für Wagen und militärische Zwecke etc.

Gelegentlich einer Vorführung dieser Lampe wurden vier 16 kerzige Osmium-Lampen von 25 Volt hintereinandergeschaltet und parallel dazu vier gewöhnliche Glühlampen von gleicher Lichtstärke und je 100 Volt.

Die Osmium-Lampen zeigten einen Stromverbrauch von 0·96 Ampère, die gewöhnlichen Lampen einen solchen von 2·4 Ampère, erstere daher eine Stromersparnis von 60 %.

Die von einer Osmium-Lampe consumierte Energie betrug

$$25 \,.\, 0{\cdot}96 = 24 \text{ Watt, d. s. } \frac{24}{16} = 1{\cdot}5 \text{ Watt per Kerze,}$$

gegenüber

$$100 \,.\, 0{\cdot}6 = 60 \text{ Watt, d. s. } \frac{60}{16} = 3{\cdot}7 \text{ Watt per Kerze}$$

bei der gewöhnlichen Lampe.

Gelegentlich einer anderen Vorführung, die eine Lampe für einen kleinen Scheinwerfer betraf, wurde mit einer Spannung von 7·6 Volt bei einem Strome von 7·5 Ampère die Lichtstärke von 36 Pyr erreicht; es betrug sonach für diese Specialconstruction der Energieaufwand per Kerzenstärke

$$\frac{7{\cdot}6 \,.\, 7{\cdot}5}{36} = 1{\cdot}58 \text{ Watt.}$$

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die Osmium-Lampe viel weniger Wärme ausstrahlt, als die gewöhnliche Glühlampe. Sie unterscheidet sich hinsichtlich ihrer äußeren Ausgestaltung von den gewöhnlichen Glühlampen in keiner Weise, gestattet die Anwendung jeder beliebigen Fassung und kann für Kerzenstärken von 2 bis 200 hergestellt werden. Wenn sie, trotz ihrer Vorzüge, heute noch nicht in den allgemeinen Verkehr und Gebrauch gelangt ist, so liegt die Ursache nur darin, dass ihre fabriksmäßige Erzeugung im Großen noch nicht in Angriff genommen werden konnte.

Viel älteren Datums ist die gegenwärtig schon im Gebrauc stehende

Nernst-Lampe.

Sie weicht in ihrer Ausgestaltung wesentlich von den bish besprochenen Glühlampen ab, was seinen Grund darin hat, dass der b derselben in Verwendung gelangende Glühkörper im Wesen aus Oxyd von Metallen besteht (Thoroxyd, Magnesia, Kaolin), welche im kalt Zustande nicht leiten und zur Erlangung des Leitungsvermögens e entsprechend angewärmt werden müssen; hiezu muss naturgemäß d Lampe die geeignete Einrichtung erhalten.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, welche d Herstellung der Nernst-Lampe übernahm, brachte zuerst im Jahre 19 das in Fig. 2 der Tafel 24 dargestellte Fabrikat auf den Markt, bei de die Anregung des Glühkörpers durch die Flamme eines Zündholze einer Spiritusflamme oder dergleichen erfolgen sollte.

Die Lampenglocke *a* erhält zur Einführung der Zündflamme, sow zur Abfuhr der heißen Luft Öffnungen *b* und ist mittelst einer ar gekitteten Metallhülse *c* mit dem Sockel *d* verbunden. In letzterem befinden sich die Träger *e* des Glühkörpers *g*. Der eine derselben i mit der Gewindehülse *c*, der andere mit dem Zuleitungscontacte verbunden. Soll der Glühkörper auswechselbar sein, so wird er an kurz in ein Glasstäbchen *f* eingeschmolzenen Platindrähten *h* befestigt, welc in die geschlitzten Träger *e* eingeführt werden. Da das Glühstäbch unverbrennlich ist, so verfolgt die Anwendung einer Glasglocke b dieser Lampe lediglich den Zweck, vor mechanischer Beschädigung z schützen.

Eine weitere Form dieser Lampe ist in Fig. 3 dargestellt Die Lampe geht bereits selbstthätig an, bedarf also des umständliche Vorwärmens von Hand aus nicht mehr. Die Lampenglocke ist oben off und enthält den Glühkörper *g*, sowie den Heizkörper *h*. Mit Hilfe d drei federnd geschlitzten Stifte *c*, *d*, *e* wird die Lampe in den Soc gesetzt. Die 3 Stifte greifen in die Röhrchen *f*, *i*, *l* und stellen d Stromschluss her. Wird der Stromkreis mittelst des Schalters *s* geschloss so durchläuft der Strom zunächst nur den Heizkörper *h*, der sich erwärm und den Glühkörper *g* vorwärmt. Ist das Vorwärmen bis zur Leitung fähigkeit gediehen, so erhalten nicht nur der ins Glühen kommende Glü körper *g*, sondern auch die Windungen des Magneten *m* Strom, welch nun activiert, seinen Anker *k* anzieht und damit den Stromkreis d Heizkörpers wieder unterbricht.

In weiterer Vervollkommnung der Ausführung dieser Lampe wurde, wie in Fig. 4 dargestellt, der selbstthätige, ganz wie oben gestaltete Schaltmechanismus in den Sockel der Lampe verlegt.

Von den vielen, noch nachgefolgten Ausführungsarten der Nernst-Lampe seien an dieser Stelle noch einige angeführt.

Siemens & Halske A. G. und auch andere lassen das Vorwärmen durch einen Lichtbogen bewerkstelligen. Das Princip einer solchen Lampe ist auch ohne Skizze leicht verständlich.

Der Glühkörper befindet sich hier zwischen 2 Elektroden. Wird der Strom geschlossen, so wird ein Elektromagnet activiert, welcher einen die eine Elektrode berührenden Hebel anzieht und abhebt, wodurch ein Lichtbogen entsteht, der den Glühkörper anwärmt.

Die Lampen mit Lichtbogenvorwärmung haben den Vortheil, dass sie sofort nach dem Einschalten Licht geben, da sie zuerst als Bogen- und dann als Glühlampe wirken, während es bei jenen Lampen, bei welchen Widerstände als Heizkörper dienen, eine geraume Zeit dauert, bis die Lampe Licht gibt.

Um letzteren Übelständen abzuhelfen, benützt die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Heizdrähte, welche selbst schon Licht ausstrahlen, u. zw. Kohlenfäden.

Fig. 5 stellt eine Lampe dieser Art dar. Der Anwärm-Kohlenfaden c befindet sich hier, gleich dem Glühfaden a, natürlich in einer luftleeren Glasbirne.

Als großer Nachtheil der bisher vorgeführten Nernst-Lampen muss der zur Ausschaltung des Heizkörpers nöthige, complicierte Schaltapparat angesehen werden.

In dem Bestreben nach bezüglicher Abhilfe entstanden weitere Lampentypen, welche aber insgesammt wieder den Übelstand aufwiesen, dass der Glühkörper nur einmal eingeschaltet werden konnte, so dass vor jedem Einschalten erst immer ein neuer Glühkörper eingesetzt werden musste. Das Princip bestand nämlich darin, den Glühkörper mit einem leicht verbrennlichen Überzuge oder Kerne zu versehen, welcher in der Mitte durchschnitten ist und daselbst nur einzelne schmale Brücken bildet. Beim Einschalten brennen vorerst diese Brücken durch und es entsteht dann ein Lichtbogen, der das Anwärmen besorgt.

Die Ökonomie der Nernst-Lampe stellt sich sehr günstig; sie beträgt durchschnittlich 1·6 bis 1·8 Watt per Kerzenstärke. Ihre Lebensdauer wurde mit etwa 300 Brennstunden ermittelt, spielt aber insoferne nicht jene Rolle, wie bei den gewöhnlichen Glühlampen, weil der Glühkörper mit ganz geringen Kosten ausgewechselt werden kann.

Als ein weiterer Vortheil derselben ist der Umstand anzusehe
sie sich leicht auch für höhere Spannungen herstellen lässt. Si
sowohl für Gleich-, als auch Wechselstrom benützt werden. Mes
welche an einer Nernst-Lampe mit automatischer Ausschaltevorr
für den Heizkörper und mit 30 Pyr Lichtstärke bei 220 Volt Sp
vorgenommen wurden, ergaben, dass schon geringe Spannungsände
eine bedeutende Änderung der Lichtstärke zur Folge hatten, d
Wattverbrauch mit der Spannung zunehme, hingegen die Ökonon
höheren Spannungen abnehme, dass also die Lampe bei Abnahm
Spannung unökonomisch wird, dass endlich der Widerstand der
mit Zunahme der Spannung immer geringer wurde. Letzterer Ur
erklärt sich damit, dass mit der Spannungszunahme die Temp
und mit dieser die Leitungsfähigkeit des Glühkörpers zunehmen

In Fig. 6 der Tafel 24 ist noch eine Ausführungsart dieser
dargestellt, welche mit besonderer Berücksichtigung einer bei der
Glühfaden-Temperatur wünschenswerten Ventilation der Glas
gebaut wurde. Glüh- und Heizkörper derselben befinden sich in
Glasglocke *H* eingeschlossen, welche unten eine Öffnung *i* besitzt
im Sockel *E* befindlicher Canal *k* wird beim Einsetzen der
durch den Verschlusskörper *l* geschlossen und dabei gleichzeiti
Contact für den Heizkörper hergestellt.

Beim Einschalten empfängt zunächst nur der spiralförmige
körper Strom. Ist die Heizung so weit fortgeschritten, dass der
körper Strom aufnimmt, dann empfängt auch das Solenoid des S
apparates Strom; dieses zieht den Verschlusskörper *l* an, schaltet d
den Heizkörper aus und gibt gleichzeitig den Canal *k* frei, w
die durch Pfeile ersichtlich gemachte Luftcirculation ermöglicht

Die „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft" in Be
gibt gegenwärtig Nernst-Lampen mietweise aus. Dieser Gesells
ist es in jüngster Zeit auch gelungen, Lampen mit 65 bis 135 Pyr
zustellen, wodurch eine der Elektricität bis nun zu fehlende Lichtq
mittlerer Intensität geschaffen wurde. Gegenstand des Verbrauches
in Fig. 7 der Tafel 24 dargestellten, hochkerzigen Nernst-Lampe ist l
lich der Brenner, dessen Benützungsdauer ungefähr 300 Brennstu
beträgt. Seine Auswechslung ist einfach. Nach Lockerung der Schra
kann man diese sammt Brenner aus dem Träger ziehen. Der
körper *g* liegt innerhalb der spiralförmigen Windungen des Heizkörpe
welcher durch einen im Gehäuse *G* befindlichen Schaltapparat
geschaltet wird, sobald der Glühkörper bis zur Leitungsfähigkeit
gewärmt ist und Strom erhält. Die Anheizdauer beträgt 1 bis 2 Mi

Die kleinere Type verzehrt 100 Watt, gibt eine Lichtstärke von Pyr und ersetzt daher 4 gewöhnliche Glühlampen. Ihre Ökonomie trägt

$$\frac{100}{65} = 1{\cdot}6 \text{ Watt.}$$

Die größere Type verzehrt 200 Watt, hat eine Lichtstärke von 5 Pyr und ersetzt sonach 8·5 gewöhnliche Glühlampen; ihre Ökonomie trägt

$$\frac{200}{135} = 1{\cdot}5 \text{ Watt.}$$

Die Temperatur des Glühfadens beträgt bei beiden bis zu 2.400° C.

Zum Schlusse seien noch einige Daten über die elektrischen ößen der Nernst-Lampe angeführt:

Bei einer Lichtstärke von Pyr	ist				
	der Energieverbrauch	die Spannung	die Stromstärke	der Widerstand	die Ökonomie
10	25 Watt	100 Volt	0·25 Ampère	400 Ohm	2·5 Watt
16	30 „	102 „	0·3 „	349 „	2 „
21·5	35 „	104 „	0·337 „	309 „	1·6 „

Die Maxim-Maschinenkanone.

(Hiezu die Tafel 24.)

Nachdem sich das Princip des Maxim-Maschinengewehres bei W
n Gewehrcaliber bewährt hatte, gieng man daran, dasselbe auch bei gr
n zu versuchen. In einer vor kurzem erschienenen Broschüre[1]
xim-Maschinenkanone von 3·7*cm* Caliber beschrieben, die s
als auch zur See ganz gute Dienste geleistet haben soll.
des deutschen Kanonenbootes „Iltis“ hat es seine erste P
bestanden und sich vollkommen bewährt.

Um wenigstens theilweise ein Bild von der Construction dieser
s zu liefern, sei eine kurze Beschreibung aus der erwähnten Bro
n.

Geschütz besteht aus 2 Haupttheilen, einem beweglichen und e
n.

elbstthätige Functionieren desselben beruht auf der Zusam
drei verschiedenen Kräften: der Rückstoß der Ladung treib
theil nach rückwärts, während ihn zwei starke Federn, die P
und die Schlossfeder, nach jedem Schuss wieder in die frühere St

Feststehende Theil, der sich beim Functionieren nicht
teht aus dem Wassermantel und dem Kasten.

Der bronzene Wassermantel umgibt den Lauf; er enthält
nungen: eine oben am hinteren Ende zum Einfüllen des Wassers; zwei
am vorderen Ende, eine zum Ablassen des Wassers; in der Mitte links
eine zum Dampfauslass, wodurch der bei lange fortgesetztem, ununterbroch
Schießen sich entwickelnde Dampf entweichen, aber kein Wasser aus
kann, gleichviel welche Stellung das Geschütz im Verhältnisse zur Wag
einnimmt. Diese Öffnung steht mit dem Dampfrohre in Verbindung, währ
beiden ersterwähnten Öffnungen mittels Stopfschrauben verschlossen sind.

Beide Enden des Wassermantels sind mit Stopfbüchsen und Versch
deckeln versehen; sie dienen zur Führung des Rohres und verhinder
Ausfließen des Wassers, wozu an diesen Stellen das Rohr in eine As
packung eingelagert ist.

Unter dem Wassermantel liegt das Ausstoßrohr, durch welches
abgeschossenen Patronenhülsen aus dem Geschütz entfernt werden. In d
Rohre ist eine Feder angebracht, welche verhindert, dass die leere Hüls
Schießen mit Elevation rückwärts in das Geschütz zurückfällt.

Das Dampfrohr liegt innerhalb des Wassermantels über dem L
und wird durch eine Halteschraube in seiner Lage festgehalten. Es b
aus einer feststehenden, an beiden Enden mit einer Öffnung versehenen R
und aus einer auf dieser frei gleitenden Röhre, dem Sperrohre, w
bei geneigter Geschützstellung über die tiefer liegende Öffnung der feststeh
Röhre gleitet und dadurch das Eintreten von Wasser aus dem Wassermantel

---

[1]) „Die Maxim-Maschinenkanone und ihre Verwendung“ 17 Abbildungen im Texte. Berlin 1901. Verlag R. Eisenschmidt, Verlag
handlung für Militärwissenschaft. Im Officier-Vereine.

Dampfrohr verhindert. Die andere Öffnung bleibt also über dem Wasser liegend unbedeckt und gestattet den Eintritt des Dampfes in die festliegende Röhre, von wo er durch eine Bohrung im Mantelkopf aus dem Wassermantel entweicht. Bei eleviertem Geschütze steht mithin das Sperrohr in der Nähe des Verschlusses nach hinten, bei gesenktem in der Nähe der Mündung nach vorn.

Der Kasten besteht aus den beiden Kastenwänden, die mit einem Deckel verschlossen werden, und dem Verschlusstücke.

Die Kastenwände sind an dem Wassermantel schwalbenschwanzförmig befestigt und mit dem Deckel durch die Deckelachse und einen Deckelbolzen verbunden.

An der Außenseite der rechten Kastenwand am rechten Verschlussschieber befinden sich die Hebelrolle und die Schlosshebelklinke, welche sich auf Zapfen drehbar bewegen; die Schlosshebelklinke wird durch die davorliegende Hebelrolle und diese durch eine Mutter und einen Splint vor dem Abfallen geschützt. An jeder Kastenwand ist hinten, nach unten vorstehend, ein Flansch mit Öse für die Richtschraube angenietet, woran letztere durch einen Bolzen festgehalten wird. Die linke Kastenwand hat eine Einrichtung zur Befestigung des Schulterstückes.

Die Kastenwände sind mit Schildzapfen versehen.

In beiden Seitenwänden befinden sich Ausschnitte für Ansätze an den Schlittenwänden zur Lagerung der Kurbelwelle, die theilweise durch Schieber geschlossen werden. An der Innenseite der beiden Kastenwände sind Führungsstücke zur Regelung des Ganges des Patronenträgers angebracht, an deren oberen Seite je eine Sperrklinke nebst Feder angeordnet ist. Diese bringen das Geschütz selbstthätig zum Stillstande, wenn aus irgend einem Grunde, z. B. zu geringe Pulverladung, wegen ungenügenden Rücklaufes der Patronenträger oberhalb der Führungsstücke zurückgehen sollte.

Die Kastenwände sind am hinteren Ende durch das Verschlussstück verbunden, welches schwalbenschwanzförmig eingesetzt und durch Bolzen befestigt ist. An dem Verschlusstücke befindet sich der Abzugsgriff mit dem Abzuge.

Ein hydraulischer Puffer zur Regulierung des Rücklaufes befindet sich an der äußeren Seite des Verschlusstückes. Das Ende der Stange des Pufferkolbens steht mit einer Kreuzstange in Verbindung, die an dem hinteren Ende der Schlittenwände befestigt ist.

Der Deckel ist mit einem Block versehen, welcher bewirkt, dass sich der Patronenträger beim Rücklaufe senkt und das Schloss in seiner tiefen Lage gehalten wird, wenn es zurückgezogen ist. Der Deckel ist an den Kastenwänden durch die Deckelachse befestigt, sowie durch einen Bolzen, welcher durch den Deckelblock und durch die Löcher in den Kastenwänden geht.

An der rechten Kastenwand sind oben, hinten und vorn Federgehäuse befestigt, welche zur Aufnahme von Visier und Korn dienen.

Der bewegliche Theil, der innerhalb des feststehenden Theiles untergebracht ist, besteht aus dem Rohre und den beiden Schlittenwänden, welche das Schloss und die Kurbel tragen.

Das Rohr ist mit einem Kupferüberzuge versehen, um es gegen Rost zu schützen. Das Verschlussende hat die Form eines Blocks, an dem zu jeder Seite die Schlittenwände befestigt sind. An der Oberkante des Rohr-

blockes befindet sich ein Ausschnitt, in welchen der untere Hebel des L führers eingreift.

Das Rohr ist von einer starken, verkupferten Spiralfeder, der Rohrfeder, umgeben, welche nach Aufhören des Rücklaufes das Rohr und mit ihm die Schlittenwände in die Feuerstellung zurückbringt. Das hintere Ende dieser Rohrfeder stützt sich auf ein Lager in der Mitte des Wassermantels, das vordere Ende drückt gegen eine Stoßscheibe, welche in ihrer Lage durch eine auf das Rohr geschraubte Mutter, die Rohrmutter, festgehalten wird.

Die Schlittenwände sind am hinteren Ende des Rohres befestigt und haben Führungsnuthen für das Schloss. Außerdem besitzt jede Wand ein Lager, durch das die Kurbelwelle hindurchgeht, so dass letztere mit dem Laufe verbunden ist; die Lager bewegen sich in entsprechenden Ausschnitten der Kastenwände. An der Schlittenwand rechts befindet sich eine Feder zum Stützen des Patronenträgers.

Die Kurbelwelle ist an der rechten Seite mit einem Schlosshebel mit Griff versehen, dessen untere Seite eine Curve zeigt; auf der linken Seite der Kurbelwelle ist ein Haken vorhanden, woran die Schlossfeder befestigt ist. Die übrigen Theile der Kurbel befinden sich innerhalb des Kastens; in der Mitte ist auf dieselbe der Schlossfuß (Verbindungsstück mit dem Schloss) aufgesetzt, der sich frei auf dem Kurbelbolzen dreht.

An der linken Seite des Kastens befindet sich eine starke Spiralfeder, die Schlossfeder, in einem metallenen Gehäuse, an dem das eine Ende der Feder befestigt ist. Das andere Ende besitzt ein Loch, womit die Feder am Haken der Kurbelwelle eingehängt ist. Das Schlossfedergehäuse ist an der linken Schlittenwand befestigt.

Wird die Kurbel durch den Rücklauf gedreht, so windet sich die Schlossfeder auf der Kurbelwelle auf und wird gespannt, während das Schloss zurückbewegt wird. Hört der Rücklauf auf, so dehnt sich die Schlossfeder wieder aus und bringt die Kurbel, mithin auch das Schloss in die Feuerstellung zurück, wobei der Schlosshebel zurückschnellt und gegen die Schlosshebelklinke schlägt, welche ihn am Zurückprallen hindert.

Das Schloss ist an dem Schlossfuße mittels Bajonnett-Verschlusses befestigt und dient zum Verschlusse beim Schießen. Es wird dabei durch den Winkelhebel und durch die Kurbel gehalten, welche ein wenig über die Horizontale hinausgehen, damit sich der Verschluss nicht schon im Augenblicke der Entzündung, sondern erst nach dem Austritte des Geschosses aus dem Laufe öffnet. Durch die Kurbel bewegt sich das Schloss vor und zurück, wobei es durch die in den Führungsnuthen der Schlittenwände gleitenden Flanschen und den Führungsblock unter dem Deckel gehalten wird.

Der Patronenträger ist am vorderen Ende des Schlossgehäuses durch Führungsrippen, auf denen er gleitet, befestigt und mit einer Patronenstützfeder, dem Patronenhalter, der Patronenhalterfeder und dem Federdeckel ausgestattet. Die Verstärkungen auf der Patronenstützfeder und dem Patronenhalter bilden im Vereine mit den Nuthen im Patronenträger Anschlagvertiefungen, welche die Patronen halten. An der Vorderseite des Schlossgehäuses sind Einfräsungen vorgesehen, worin sich zwei Riegelnasen auf der Rückseite des Patronenhalters und eine dritte auf der Rückseite der Patronenstützfeder bewegen. Diese Nasen schließen den Patronenhalter und die Patronenstütz-

feder, sobald der Patronenträger in seiner tiefsten Lage ist. Auch kann keine Patrone über den Patronenhalter hinausschießen oder eine leere Hülse über die Patronenstützfeder gleiten, wenn das Schloss zurückgezogen ist.

Der Patronenträger wird mittels Winkel- und Patronenträgerhebel nach aufwärts bewegt; wenn er sich in der höchsten Lage befindet, so wird er durch die Patronenträgerfeder in der Weise festgehalten, dass die Ausbohrung für den Schlagbolzen gegenüber dem Mittelpunkte des Patronenbodens steht, wenn das Schloss vorgeschoben, das heißt in Feuerbereitschaft ist. Die Auf- und Abwärtsbewegung des Patronenträgers wird durch die Führungsrippen vermittelt; auch befindet sich oben an der Vorderseite des Schlossgehäuses ein Anschlag, welcher verhindert, dass der Patronenträger sich zu hoch hebt.

Das Geschütz wird durch einen Gurt mit Patronen versorgt, der von rechts nach links durch das Zuführergehäuse an der oberen Seite am Geschütze läuft. Dieser Gurt besteht aus zwei Bändern, welche durch Metallösen und Messingstreifen miteinander verbunden sind. Das Band wird an der Außenkante durch Überfalten verstärkt, so dass die Patronen beim Passieren des Zuführergehäuses in paralleler Lage gehalten werden und in dem Patronengurtkasten (Munitionskasten) gerade liegen.

Das Zuführergehäuse ist mit einem Schlitten versehen, woran zwei Hebel befestigt sind, welche die Patronen von rechts nach links bewegen. Diese Klinken werden durch eine Feder bethätigt. Der Gurtschieber hat eine querlaufende Bewegung, die durch zwei zusammenwirkende Hebel aus der rücklaufenden hervorgebracht wird. Am unteren Hebel ist ein Zapfen, der in einen Ausschnitt des Rohransatzes eingreift, während der obere Hebel einen Zapfen am Gurtschieber erfasst. Im Zuführergehäuse befinden sich noch zwei festliegende Klinken (worauf eine lange Spiralfeder drückt), welche hervorstehend unter dem Gurte angebracht sind und verhindern, dass der Gurt während des Schießens zurückrutscht. Das Zuführergehäuse hat stählerne Führungen, die oben und unten in der Patronenbahn liegen, wodurch die Patronen die richtige Lage erhalten, um vom Patronenträger erfasst zu werden. Damit die Patronen nicht zu weit nach links gestoßen werden, befinden sich innerhalb des Zuführergehäuses Anschläge für Hülse und Geschoss.

Zusammenwirken des Mechanismus. Das Geschütz ist schussfertig. Die Entzündung der Patrone lässt den beweglichen Theil zurückgleiten, wobei die Curve an der unteren Seite des Schlosshebels gegen die Hebelrolle drückt und sich dabei auf derselben entlang schiebt; hiedurch wird die Kurbel gedreht und das Schloss zurückgezogen, während gleichzeitig der Schlosshebel vorgeschnellt wird. Auf diese Weise wird ein großer Theil des Rückstoßes auf die Kurbel übertragen. Durch die Rückbewegung des beweglichen Theiles wird die Rohrfeder zusammengedrückt und werden die oberen Hebel im Zuführergehäuse nach rechts bewegt, wodurch sie hinter die erste Patrone im Patronengurte greifen.

Beim Zurückgehen des Schlosses nimmt der Patronenträger die abgeschossene Hülse aus dem Rohre und zieht die zweite (folgende) Patrone aus dem Gurte im Zuführergehäuse. Der Patronenträger wird in seiner Lage

durch die Hörner festgehalten, welche sich längs der Oberkante der Führungsstücke im Kasten bewegen, bis die Patrone aus dem Gurte gezogen ist. Sobald der Patronenträger am hinteren Ende dieser Führungen angelangt ist, fällt er durch sein eigenes Gewicht und unter Mitwirkung des Deckelblocks herunter, so dass nun die Patrone aus dem Zuführergehäuse dem Patronenlager gegenüber steht und die leere Hülse dem Ausstoßrohr gegenüber. Der Deckelblock hält das Schloss nieder, wenn dieses ganz zurückgezogen ist, da seine Flanschen dann von den Nuthen der Schlittenwände frei sind.

Wenn der Rückstoß aufhört, so beginnt die Wirkung der Rohr- und Schlossfeder, indem der bewegliche Theil vorgeschoben und die Kurbel durch das Entspannen der Schlossfeder umgedreht wird, wobei das Schloss sich vorbewegt. Beim Vorgehen des beweglichen Theiles werden die Zubringhebel mit dem Gurtschieber nach links bewegt, wodurch eine neue Patrone selbstthätig in die richtige Lage über das Rohr gebracht wird. Sobald nun das Schloss vorgeschoben und somit der Verschluss geschlossen ist, befindet sich eine unabgefeuerte Patrone im Patronenlager des Rohres und eine leere Hülse im Ausstoßrohr; der Patronenträger ist durch die Winkelhebel, welche auf die Patronenträgerhebel wirken, nach oben gegangen, und die leere Hülse wird so lange im Ausstoßrohre festgehalten, bis sie durch die nächste leere Hülse beim folgenden Schusse herausgestoßen wird und zur Erde fällt. Die unabgefeuerte Patrone gleitet dabei durch den Patronenträger, bis sie sich gegenüber dem Schlagbolzen befindet, und es wird zugleich eine neue, die dritte, Patrone erfasst, welche selbstthätig in die richtige Lage über dem Rohre gebracht war. Das Drehen des Schlosshebels nach vorne zieht nicht nur das Schloss vom Laufe weg, sondern verursacht auch eine Abwärtsbewegung mit dem Schlossfuße und dem hinteren Theile der Winkelhebel, welche, auf dem hinteren Ende des Spannhebels aufliegend, ihn um seine Achse drehen. Da das vordere Ende des Spannhebels in eine Ausfräsung des Schlagbolzens eingelassen ist, bewegt es diesen zurück und spannt dabei die Schlagfeder. Sobald die Nase des Spannhebels über die Nase des Abzugshebels gelangt ist, wird dieser durch die Schlagfeder unter den Spannhebel geschoben, wodurch derselbe in der Spannlage erhalten wird. Die fortgesetzte Bewegung des Spannhebels führt den Schlagbolzen weiter zurück, bis der Rasthebel in die Rast des Schlagbolzens eingreift und ihn zurückhält. Der Schlagbolzen wird also durch zwei Hebel am Vorgehen behindert, nämlich durch den Abzugshebel und den Rasthebel; erst wenn diese beiden Hebel ausgelöst sind, kann der Schlagbolzen sich vorbewegen.

Beim Zurückschnellen des Schlosshebels an die Schlosshebelklinke bewegt sich das Schloss vor und der Schlossfuß, sowie der hintere Theil der Winkelhebel bewegen sich aufwärts, so dass deren Oberkante unter das Schwanzende des Rasthebels greift und es vom Schlagbolzen abhebt, wenn das Schloss vorn ist, das heißt das Rohr verschließt. Alsdann bewegt sich der Schlagbolzen etwas vor, bis er durch den Spannhebel aufgehalten wird, dessen Nase sich am oberen Arme des Abzugshebels stützt. Wenn nun der Abzug an dem Abzugsgriffe gezogen wird, so bewegt sich die Abzugsstange zurück und gleichzeitig ergreift ein Ansatz auf letzterer den unteren Arm des Abzugshebels, zieht ihn mit und löst dadurch den Spannhebel aus. Die Schlagfeder entspannt sich, treibt den Schlagbolzen gegen das Zündhütchen

und entzündet die Patrone[1]). Wenn das Geschütz selbstthätig feuern soll, wird beim Vorgehen des Schlosses der Druck auf den Abzug fortgesetzt, es kommt alsdann das untere Ende des Abzugshebels mit dem Ansatze auf der Abzugsstange in Berührung, wodurch dessen oberer Arm von dem Spannhebel zurückgezogen wird, bevor der Patronenträger ganz gestiegen ist. Der Schlagbolzen wird dann nur durch den Rasthebel gehalten, und wenn dieser durch das Hinterende des Winkelhebels angehoben ist, schnellt der Schlagbolzen, durch die Schlagfeder getrieben, gegen das Zündhütchen. Die Abhebung des Rasthebels vom Schlagbolzen ist zeitlich so bemessen, dass sie nicht früher stattfinden kann, bevor der Patronenträger ganz gestiegen ist und das Schloss sich nicht in der Schießlage befindet.

Um das Geschütz schussfertig zu machen, wird in folgender Weise verfahren.

Man legt den Schlosshebel so weit als möglich nach vorn über. Diese Bewegung zieht den Verschluss von dem Rohre und dem Zuführergehäuse zurück, worauf der Patronenträger in seine tiefste Lage heruntergleitet. Wenn der Verschluss zurückgezogen ist, zieht man den Gurt so weit als möglich durch das Zuführergehäuse, das heißt bis die erste Patrone gegen die Anschläge im Zuführergehäuse anstößt. Der Gurt selbst wird durch die festliegenden unteren Gurthebel in seiner Lage gehalten.

Lässt man darauf den Schlosshebelgriff los, so wird die Schlossfeder die Kurbel in ihre Normallage zurückbringen und den Verschluss wieder vorschieben.

Gegen Ende dieser Vorwärtsbewegung des Verschlusses geht der Patronenträger, wie bereits näher angegeben, in die Höhe und umfasst den Boden einer Patrone im Zuführergehäuse.

Nun dreht man den Schlosshebel abermals nach vorn; dadurch geht der Verschluss wieder zurück, und der Patronenträger zieht die erfasste Patrone aus dem Gurte heraus. Ist das Schloss vollständig zurückgezogen, so gleitet der Patronenträger an der hinteren schiefen Fläche der Schlossführungsstücke nach abwärts und bringt die erste Patrone in der Richtung der Seelenachse hinter das Rohr.

Nun zieht man den Gurt so weit durch das Zuführergehäuse, dass die nächste Patrone die richtige Lage über dem Rohre einnimmt.

Beim Loslassen des Schlosshebelgriffes geht die Kurbel durch die Wirkung der Schlossfeder in ihre normale Lage zurück. Dadurch wird zugleich der Verschluss vorbewegt, die Patrone wird in das Rohr geschoben, der Patronenträger gleitet an dem Boden der im Rohre befindlichen Patrone senkrecht nach aufwärts und erfasst den Boden der nächsten Patrone, die sich noch im Gurt des Zuführergehäuses befindet.

Das Geschütz ist nunmehr geladen und fertig zum Feuern, wobei sämmtliche Verrichtungen vom Geschütz selbstthätig so lange ausgeführt werden, als der Druck auf den Abzug ausgeübt wird und Patronen im Gurte sind.

---

[1]) Außen am Abzugshebel ist eine Schutzvorrichtung angebracht, um das zufällige Ziehen des Abzugshebels zu verhindern, wenn das Schloss herausgenommen werden soll oder bereits herausgenommen ist.

Der selbstthätigen Wirkung des Geschützes darf in keiner Weis geholfen werden; nur achte man darauf, dass der Gurt richtig in das Z gehäuse trete, ohne ihm nachzuhelfen oder ihn hindurchzuziehen.

Das Einzelfeuer erfolgt mit größerer Sicherheit als durch d beschriebene Art in nachstehender Weise:

Das Geschütz sei schussfertig, das heißt es befinde sich eine im Rohre und eine zweite über dem Rohre, beide vom Patronenträger

Man legt den Schlosshebel so weit nach vorn, dass sein vorderer arm gegen die Unterseite der Hebelrolle schlägt. Hiedurch wird die welche den Verschluss vom Rohre wegzieht, innerhalb des Kastens gedreht, wobei sie die eine Patrone aus dem Rohre, die zweite aus der zieht und gleichzeitig die Schlossfeder spannt. Beim Loslassen des S hebelgriffes bewegt die Feder den Verschluss nach vorn, dieser schi dem Gurte entnommene Patrone in das Rohr und die im Rohre enthal wesene in das Ausstoßrohr, da sich der Patronenträger in seine tiefs gesenkt hatte. Bei diesem Vorgange hat sich aber das Rohr nicht weshalb auch der Gurt an seiner Stelle geblieben und keine neue über das Rohr getreten ist, welche der Patronenträger erfassen könnte

Wenn nun der Abzug abgedrückt wird, so geht der Schuss l aber keine neue Patrone über dem Rohre im Gurte ist, so hört das auf. Der Rückstoß hat jedoch den Gurt vorgeschoben und durch das Z und Vorgehen des Verschlusses eine neue Patrone, die durch den Pa träger erfasst wurde, in die richtige Lage über dem Rohre gebracht bewegt man den Schlosshebel abermals vor und lässt ihn wieder los. wird die neue Patrone in das Patronenlager des Rohrs geschoben, un Verfahren kann nach Belieben wiederholt werden.

Will man also mit dem schussbereiten Geschütze Einzelfeuer al oder aus dem Schnellfeuer zu diesem übergehen, so legt man den Sc hebel ganz nach vorn um und lässt ihn nach hinten zurückgehen, feue Schuss durch Drücken am Abzuge ab, lässt diesen los und ladet folgenden Schuss durch Vor- und Zurücklegen des Schlosshebels.

Beim Übergehen vom Einzelfeuer zum Dauerfeuer hat man in Augenblicke, wo der Schlosshebel nach vorn umgelegt ist, den Gurt das Zuführergehäuse hindurchzuziehen, bis die nächste Patrone die Ausw trifft, worauf man den Schlosshebel nach hinten zurückschlagen lässt.

Zum Einstellen des Feuers und beim Entladen des Geschützes wie folgt verfahren:

Man lässt den Abzug los. Das Geschütz ist geladen; es befindet eine unabgefeuerte Patrone im Rohre, und eine neue Patrone im Gurt vom Patronenträger erfasst. Man bewegt den Schlosshebel ganz nach der Verschluss geht zurück und zieht die Patronen aus dem Gurte und Rohre. Man lässt den Schlosshebel zurückfallen; dann wird die eine Pa in das Ausstoßrohr und die andere Patrone in das Rohr gebracht.

Jetzt muss der Kastendeckel geöffnet werden und hierauf bewegt den Schlosshebel wieder nach vorwärts, damit die im Rohre befindliche P herausgezogen werde.

Alsdann lässt man den Schlosshebel langsam nach, wobei gleich das Schloss mit der im Patronenträger befindlichen Patrone hochg

wird. Man entfernt nun diese Patrone aus dem Patronenträger, zieht die im Ausstoßrohre befindliche Patrone nach hinten heraus, setzt dann das Schloss wieder ein und schließt den Deckel.

Hierauf drückt man die Gurthebel unterhalb des Zuführergehäuses, wodurch die Patrone im Gurte von den Gurthebeln frei wird, und zieht den Gurt von links nach rechts aus dem Zuführergehäuse heraus.

Um das Schloss herauszunehmen, öffnet man den Deckel des Kastens und legt den Schlosshebel nach vorn über. Hiedurch zieht die Kurbel das Schloss von dem Rohre zurück und macht es von den seitlichen Führungsleisten frei. Nun führt man den Schlosshebel wieder langsam zurück und hebt zugleich das Schloss in die Höhe. Hierauf dreht man das Schloss mit einer Drittelwendung nach links, so dass die Knaggen des Verbindungsstückes den Aussparungen im Schlossfusse gegenübertreten und hebt das Schloss heraus.

Dasselbe wird in der umgekehrten Reihenfolge der Griffe wieder eingesetzt.

Hauptmann Hoffmann.

Englands Stützpunkte in Europa.

Der internationalen Revue über die gesammten Armeen und Flotten (September-Heft, 1901) entnehmen wir nachstehende Daten über den gegenwärtigen Stand des Befestigungs-Wesens Englands in Europa:

In Gibraltar, dem wichtigsten Stützpunkte Englands im Mittelmeere, ist in der letzten Zeit der neue Hafen durch umfangreiche bauliche Veränderungen an dem neuen Handelsmolo, sowie dem detachierten Molo bedeutend erweitert worden, so dass die englische Mittelmeer-Flotte in ihrer Gesammtheit hier vortreffliche Aufnahme finden kann. In fortificatorischer Beziehung hat Gibraltar durch die Anlage zweier neuer Batterien beim Morish-Schlosse, durch die Renovierung und Panzerausstattung der Felsengallerien, durch die neue breite Fahrstraße an der Westfront der Festung, sowie durch den Bau eines neuen Munitionsmagazins wesentliche Verbesserungen erfahren.

Bedenkt man aber, dass die aus älterer Zeit stammenden, wenn auch noch so starken Befestigungen mit Rücksicht auf die Tragweite der modernen Geschütze und die Wirkung der Brisanzgeschosse nicht mehr den gleichen Wert wie früher haben, und dass die vortrefflich angelegten Stellungen der spanischen Forts Carnero, Algesiras, Amirante und Carteau nur 6.950 bis 8.100*m* von den englischen Befestigungen liegen, so werden gewisse, in letzter Zeit laut gewordene Besorgnisse Englands leicht begreiflich. Gegenwärtig besitzt Gibraltar eine Garnison von rund 4.500 Mann.

Der zweite Stützpunkt Englands im Mittelmeere ist Malta. Doch auch dieses hat nicht mehr seine frühere Bedeutung, trotzdem Mr. Chamberlain bei seinem Besuche der Insel versprach, hier ein „Maltesisches Bizerte“ zu schaffen, und seitdem an den Hafenerweiterungsbauten und an einzelnen Punkten der Befestigungen mit geradezu fieberhaftem Eifer arbeiten lässt.

Die Besatzung beträgt bei einer Bevölkerung von nur 24.000 Seelen 6.500 Mann und ist dieser Ziffer nach das zweitgrößte überseeische Truppencontingent des Dreiinselreiches. Seitdem sich aber Italien in Maddalena

einen Waffenplatz ersten Ranges geschaffen und Frankreich in Bizerte [illegible] auf Corsica Befestigungs- und Hafenbauten im großen Stile ausführen läs erscheint Malta aus seiner beherrschenden Stellung im Mittelmeere verdräng und die einst gefürchtete strategische Linie Gibraltar-Malta ist nah daran, durch die militärische Bedeutung der Linie Toulon-Corsica-Bizerte aufgehoben zu werden.

Befestigungen von einiger Bedeutung besitzt England in Europa nu noch im Mutterlande zum Schutze der Hauptstadt und seiner weit verzweigten Küsten. Schon im Jahre 1897 entschloss sich die englis Regierung, London nach den Plänen des Capitän W. H. Harrison m einem Gürtel von 16 Forts in einem Umfange von etwa 145*km* und Zwischenräumen von 7 bis 13·5*km* zu umgeben, wofür auch $5^1/_2$ Millionen Pfu Sterling bewilligt wurden. Thatsächlich ist man aber nur zum Baue einer Anz von Magazin- und Depotobjecten gelangt, die man im Mobilisierungsfalle i 3 bis 4 Tagen zu einer zusammenhängenden, widerstandsfähigen Vertheidigungslinie ausbauen zu können glaubt (!).

Die Sicherung Londons liegt demnach zunächst noch in den Befestigungen der Küste, u. zw. in den großen Festungsgruppen von Chatham-Grain an der Zwillingsmündung der Themse und des Medway, ferner in jenen von Dover, Portsmouth, Portland und Plymouth. Aber keine dieser Befestigungen ist zur Zeit als vollendet zu bezeichnen. An der Themse- und Medway-Mündung wird noch an der Befestigung der Isle of Grain, welche die beiden genannten Flüsse trennt, gearbeitet; auch ist sie an der Straße nach Dover vorgeschobenes Fort erst jüngst in Angriff genommen worden. Der Kriegshafen von Dover mit seinen großartigen Befestigungsanlagen soll erst 1908 fertig werden und auch bei Portsmouth, Spithead, bei Portland und bei Plymouth-Breakwater schreiten die Arbeiten nur langsam vorwärts.

Die kleinen, ebenfalls noch unvollendeten Befestigungsanlagen auf den Canalinseln sind kaum erwähnenswert, da sie trotz ihres offensiven Charakters schwerlich eine ernstliche Bedeutung gewinnen dürften.

Josef Trawniček, k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

Kleine Notizen.

„Dustless", Stauböl. Das technische Militär-Comité hatte bereits im vor[illegible] Jahre Gelegenheit, ein „Stauböl" der chemischen Untersuchung zu unterziehen, welches in seiner Wesentlichkeit aus Baumwollsamenöl bestand. Dieses zu der Gruppe der schwach trocknenden Öle zu zählende Präparat ist für die Verwendung als Staubfänger und Sammler wohl geeignet. Die Idee, durch oberflächlichen Anstrich mit einem flüssigen, langsam eintrocknenden Fettkörper die wirbelnden, festen Staubpartikelchen bei Berührung abzufangen und festzuhalten, muss als richtig und zweckmäßig bezeichnet werden; es ist damit sicherlich ein brauchbares Hilfsmittel gegeben, um die lästige Staubplage bewohnter und stark frequentierter Räume in größeren Städten zu mildern und deren hygienischen Verhältnisse zu verbessern. Ein nachtheiliger Einfluss auf die Haltbarkeitsdauer der Fußböden ist nicht zu befürchten, weil die oxydierte Fettschichte eher eine conservierende Wirkung hervorruft.

In Ansehung dieser Eigenschaften des Stauboles wurden mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums Versuchsanstriche in einigen Räumen

keiten des Militär-Thierarznei-Institutes in Wien durchgeführt. Die nach Jahresfrist vorgenommene commissionelle Besichtigung der mit „Dustless" behandelten Fußböden hatte nachfolgendes Ergebnis:

Die Fußböden benöthigen im Laufe des Jahres einen zweimaligen Anstrich mit „Dustless".

Während der Benützung der Locale (meist Hörsäle) war zur Reinhaltung der Fußböden ein trockenes Abkehren derselben mit einem harten Besen blos einmal in acht Tagen nöthig, wobei kein Staub aufgewirbelt wurde; ebenso verhielt es sich mit den Möbeln, an denen sich während dieser Zeit keine nennenswerte Ablagerung von Staub erkennbar machte.

Die Commission hatte Gelegenheit, ein seit fünf Wochen unbenütztes und während dieser Zeit auch nicht gereinigtes Local zu besichtigen, und konnte constatieren, dass auf dem Boden und auf den Möbeln eine kaum wahrnehmbare Staubschichte lagerte.

Nach übereinstimmender Aussage der zur Reinhaltung der Locale berufenen Organe bewährt sich der Anstrich gut.

Auf Grund der vorstehenden Beobachtungen muss sonach dieser Anstrich als für alle Locale mit starkem Personenverkehre geeignet bezeichnet werden, wie: Hörsäle, Turnsäle, Wachzimmer, Kanzleien u. dgl., ferner für solche Räume, in welchen möglichste Staubfreiheit der Luft angestrebt wird, z. B.: Laboratorien, Bibliotheken, Registraturen u. s. f.

Es wäre aus diesem Grunde wohl auch naheliegend, das Verfahren für Krankenzimmer in Anwendung zu bringen; doch steht dieser Absicht die Erwägung entgegen, dass in Krankenräumen die Fußböden gelegentlich mit infectiösen Stoffen verunreinigt werden, welche durch den Ölanstrich festgehalten würden und durch das übliche Abkehren allein nicht beseitigt werden könnten. Da man aber in diesen Räumen nach größter Reinlichkeit des Bodens und nach der Möglichkeit einer jederzeitigen gründlichen Desinfection streben muss, letztere jedoch ohne Entfernung, bezw. Vernichtung des Anstriches unmöglich ist, so empfieht sich dieses Verfahren für Krankenzimmer nicht.

Hingegen wäre ein Versuch bei Mannschaftszimmern gerechtfertigt, denn die relativ größere Ausgabe (jährlich etwa 50 h für $1 m^2$) dürfte durch die bessere Conservierung der Fußböden zum Theile wieder ausgeglichen werden. Ein Anstrich mit „Dustless" würde nämlich in Räumen, die von Mannschaft bewohnt werden, das nasse Waschen der Fußböden voraussichtlich entbehrlich machen. Da das Waschen der Fußböden, insbesondere dann, wenn es in unzweckmäßiger Weise durchgeführt wird, das Wachsthum des einmal in einem Raume vorhandenen Hausschwammes entschieden begünstigt, so ließen sich auch in dieser Beziehung von der Verwendung eines „Dustless"-Anstriches Vortheile erwarten.

Um in letzterer Hinsicht ein sicheres Urtheil zu gewinnen, sind gegenwärtig probeweise Anstriche in kleineren Mannschaftszimmern, u. zw. speciell in solchen Räumlichkeiten, in welchen die Gefahr eines Auftretens des Hausschwammes besteht und anderweitige prophilaktische Maßregeln nicht angewendet wurden, eingeleitet worden.

Über deren Ergebnis wird seinerzeit an dieser Stelle berichtet werden.

K. und k. technisches Militär-Comité.

Ofen zur Verbrennung von Spitalabfällen. (System Jules Le Blanc.) Das 16. Heft des „Génie Civil", 1901, bringt die Skizze sammt Beschreibung eines Ofens, der bestimmt ist, Spitalabfälle, wie Watta und sonstigen Detritus zu verbrennen.

Construiert von der Firma Jules Le Blanc & Sohn für das neue Kinderspital, genannt „Hôpital Trousseau et Bretonneau" in Paris, zeichnet sich dieser Ofen durch seine ungemeine Einfachheit, den geringen Raumbedarf, ferner durch seine Billigkeit und sein leichtes Functionieren vortheilhaft aus.

In eine Maueröffnung eingebaut, besteht derselbe aus Ziegelmauerwerk, welches ihn auf drei Seiten umgibt, während die vierte (Vorder-) Seite von einer Wand aus Eisenguss mit Lehmfüßen gebildet ist, worin drei Thüröffnungen ausgespart sind. Drei Stein- (Thon-) Platten sind im Innern des Ofenraumes derart übereinander angeordnet, dass die Flamme genöthigt ist, einen Umweg zu beschreiben, bevor sie

Classe

63*d*. Gare Thomas, Ingenieur in New-Brighton (England). — **Elastischer Rad**
„ Harris Alfred Eugene, Rentier in Anerley, Surrey (England). — Vorr
zur Befestigung von Luftreifen an der Radfelge.
68*a*. Zelinka Johann, Waffenfabrikant in Wien. — **Schlüssellochdecke**
68*b*. Jantsch Josef, Schlosser in Wien. — **Vorrichtung zum Öffnen und Sch**
von Oberlichtfenstern.
71*b*. Formanek Maryan, k. k. Oberlieutenant in Sarajevo. — **Spornbefestigung**
72*a*. Mannlicher Ferdinand Ritter v., Ingenieur in Wien. — **Mehrladegewe**
Trommelmagazin.
„ Neuber Franz, Büchsenmacher in Wiener-Neustadt, **Tambour Joseph**, P
mann in Wien, und Colbert Carl, Verwaltungsrath in Wien. — **Stangens**
für Gewehre.
„ Roth G., Firma in Wien. — **Percussionsschloss für selbstthätig wirkende Feuerw**
84. Mac Gregor Ewen, Sägemüller in Mangoonoho (Neu-Seeland). — Vorrich
zum Ausheben von Erde und für ähnliche Zwecke.
„ Möbus Theodor, königl. Hofzimmermeister in Charlottenburg. — **Rammv**
Einrammen von Pfählen unter Wasser.
„ Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürn
Actiengesellschaft in Nürnberg. — **Stauvorrichtung mit beweglichem**
schlusskörper.

4 Galkin Gregor, Mechaniker in St. Petersburg. — **Glühlichtlampe für Petrol**
Spiritus u. dgl.
10*b*. Duponchel-Gaultroy Ernst, Professor in Wien. — **Material in Brikettform**
Aufspeicherung und langsamen Abgabe der Ofenwärme.
21*f*. Lorenz Kurt, Ingenieur in Berlin. — **Bogenlampe mit zwei Kohlenringen**
22*d*. Badoil Antoine, Rentier, und Laurens Emanuel, Chemiker, beide in Mars
— Verfahren zur Herstellung eines Schmiermittels für Leder u. dgl.
„ Krohn Ludwig in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung einer gegen W**
und Säuren beständigen Anstrichmasse.
25*a*. Janz Julius, Gasglühlichtstrumpf-Fabrikant in Berlin. — **Gasglühlicht-Str**
26*b*. Chemisch-technische Industrie-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — **Auswe**
barer Brennerkopf
26*b*. Mladek Anton, Mechaniker in Wien. — Gaslampe.
26*c*. Gluth Carl, Fabrikant in Hamburg. — **Schutzvorrichtung für Glühstrü**
26*e* Kohl Ernst Franz, Ingenieur in Wien. Acetylenlaterne.
„ Steward Demetrius Minor, Fabrikant in Chattanooga (V. St. A.). — **Acetylenbr**
63*b*. Csokor Theodor und Vukadinović Slavko, Commissionsgeschäfts-Inhaber
Wien. — In ein Schanzplattengestell umwandelbares **Fahrrad**.
63*c* Knoller Richard, Ingenieur in Wien. — **Antriebsvorrichtung für elektr**
Motorwagen.
65*f*. Poeschl Franz Ferdinand, Fabrikant in Wien. — **Verfahren und Vorrichtun**
Beförderung von Schiffen von einem Gewässer in ein anderes über das L
68*a*. Kien Martin, Bau- und Kunsttischler in Wien. — **Espagnoletteverschluss**
Fenster und Thüren
72*a*. Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm. — **Magazin für selbstthätige Feuerw**
„ Aktiebolaget Automatgevär in Stockholm. — **Magazin für Feuerwaffen.**
„ Carr Frederik James, Bankdirector in St. Kilda (Colony of Victoria). — M
ladergewehr.
„ Neuber Franz, Büchsenmacher in Wiener-Neustadt, **Tambour Josef**, Privat
in Wien, und Colbert Carl, Verwaltungsrath in Wien. — **Selbstth**
Sicherung für Repetier-Handfeuerwaffen.
„ Pieper Nicolas, Fabrikant in Lüttich. — **Mit einem Patronenauszieher**
bundene Abzugsvorrichtung für Feuerwaffen mit Cylinderverschluss.
„ Roth G., Firma in Wien. — **Selbstthätige Feuerwaffe mit festem Lauf**
72*d* Roth G., Firma in Wien. — **Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre**
78*b*. Ziegler Heinrich, Chemiker in Thun (Schweiz). — **Verfahren zur Herstel**
von Zündsätzen.
80*a*. Kunz Alfred, Baumeister in Kempten (Bayern). — **Betonmischmaschine**

Classe

80*d*. Meurer Hans Christian und Bormann-Zix Friedrich Theophile, Kaufleute in Zürich. — Verfahren, fertig gehärtete künstliche Sandsteine wetterbeständig zu machen.

„ Tanzer Josef, Taglöhner in Wiener-Neustadt. — Verfahren zur Herstellung einer Kunststeinmasse.

85*c*. Burmeister Eduard, Fabrikant in Hamburg. — Verfahren zur Klärung und Desinfection von Abwässern.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1716. Fliegende Klapp-Brücke. — August Klönne in Dortmund.

1738. Walzenschiff. — Julius Rezucha in Budapest.

1751. Kaffee-Kochgeschirr. — Peter Westen in Pressburg.

2218. Richtmaschine für Geschütze. — Arpad Csengery in Budapest.

2227. Züngelsperr-Vorrichtung für Zündfeuerwaffen. — Georg Gindele in Nagy-Károly

2280. Wetterkanone. — Ludwig Zancanaro in Padua.

2621. Selbstthätige Pneumatik-Bremse. — Murray Corrington in New-York.

2662. Vorrichtung zur Verhinderung des Knalles und der Repulsion bei Handfeuerwaffen und Geschützen. — Ulrich Strasser in Budapest.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Classe

4. Pat.-Nr. 5679. Lampen-Auslöschvorrichtung. — James Sharples, Handlungsreisender in Birmingham (England).

„ Pat.-Nr. 5700. Petroleum-Glühlichtbrenner. — Firma: Washington-Licht-Gesellschaft m. b. H. in Elberfeld.

26*b*. Pat.-Nr. 5563. Vorrichtung zum Abhalten horizontaler Stöße von Gasglühlichtbrennern. — Joseph Hudler, Gaswerks-Director in Glauchau (Sachsen).

26*c*. Pat.-Nr. 5567. Verfahren zur Herstellung eines Glühkörpers aus Asbest. — Sigmund Saubermann, Schriftsteller in Wien.

26*e*. Pat.-Nr. 5657. Acetylen-Entwickler. — Ambros Rohracher und Andrä Totschnig, beide Kaufleute in Lienz (Tirol).

„ Pat.-Nr. 5660. Acetylen-Entwickler. — Desiderius Bernát, Ingenieur, und Danie Neurath, Spänglermeister, beide in Wien.

„ Pat.-Nr. 5661. Carbidzuführungs-Vorrichtung für Acetylen-Entwickler. — Firma Frankfurter Acetylen-Gasgesellschaft Messer & Co. in Frankfurt a. M.

37*a*. Pat.-Nr. 5615. Ziegelflachgewölbe aus an den Köpfen abgeschrägten Steinen. — Firma: Warnebold & Nasse in Berlin.

„ Pat.-Nr. 5680. Beton-Eisen-Decke. — Rudolf Linder, Architekt in Basel (Schweiz).

37*c*. Pat.-Nr. 5662. Fenster mit doppelter Verglasung. — Heinrich Pieper, Bau- und Möbeltischler in Salzhemmendorf (Preußen).

„ Pat.-Nr. 5676. Belagplatten für Treppenstufen u. dgl. — Firma: Universal Safety Tread Company in Jersey-City (V. St. A.).

56. Pat.-Nr. 5570. Kummet. — Johann Reinert Andersen, Sattler in Mandal (Norwegen).

63*a*. Pat.-Nr. 5746. Rollenlager. — Firma: Wrights Taper-Roller Bearings Syndicate Limited in London.

63*d*. Pat.-Nr. 5725. Elastische Radnabe mit Wellblechscheibe und Verfahren zur Herstellung von Wellblechscheiben. — Stefan Kiss von Ecseghy, Constructeur in Wien.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 26, 36 und 42 von 1901.

[2]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1901. Nr. 19, 20 und 21.

Classe

63*d*. Pat.-Nr. 5726. Federndes Rad für Straßen
Ingenieur, und Rosa Paulitschky, Ingenieu
68*a*. Pat.-Nr. 5686. Thürschloss. — Josef Schicke
„ Pat.-Nr. 5688. Sicherheitsschloss. — Ignaz Lan
68*b*. Pat.-Nr. 5571. Automatisch sich öffnende
Wiesbader, Kaufmann in Frankfurt a. M.

20*c*. Pat.-Nr. 5881. Einschienenbahn. — Albert Leb
20*d*. Pat.-Nr. 5895. Knallsignalapparat für Eisen
Cousin, Elektro-Ingenieur und Louis Jules Hi
beide in Paris.
21*f*. Pat.-Nr. 5873. Glühlampe mit Glühkörper aus
Shearman, Makler in New-York (V. St. A.)
„ Pat.-Nr. 5874. Umschalter für elektrische
Pinckard, Rechtsanwalt in Birmingham (V.
„ Pat.-Nr. 5876. Glühlampe mit auswechselbare
k. und k. Hauptmann in Wien.
„ Pat.-Nr. 5877. Bogenlampe mit mehreren K
genieur in Berlin.
26*d*. Pat.-Nr. 5822. Verfahren zur Zündung von
Ingenieur in Berlin.
„ Pat.-Nr. 5824. Ausgestaltung einer Kletterfla
lichtlaternen. — Gottlob Himmel; Fabrik
„ Pat.-Nr. 5826. Apparat zum selbstthätigen
Lampen zu vorbestimmten Zeiten. — Joh
Bournemout (England).
36*b*. Pat.-Nr. 5909. Ofen mit Knallgasfeuerung.
in Triest.
36*c*. Pat.-Nr. 5912. Warmwasser-Heizvorrichtung.
Gastwirt in Kiew (Russland).
37*b*. Pat.-Nr. 5941. Buckelbleche. — Skodawerke
38*d*. Pat.-Nr. 5791. Verfahren zum Imprägnieren v
Krause, Baumeister, und Dr. Alfred Beddi
38*d*. Pat.-Nr. 5821. Verfahren zum Imprägnieren v
Fritz Hasselmann, Architekt in München.
61. Pat.-Nr. 5952. Glieder-Leiter. — Cyrus Copl
(V. St. A.).
63*a*. Pat.-Nr. 5828. Lederbremsklotz mit Holzh
Kaufmann in Berlin.
„ Pat.-Nr. 5906. Zugstück zur Befestigung der
Schirgi, Wagner in Deutschlandsberg.
„ Pat.-Nr. 5953. Neuerung an Wagenbremsen.
in Paris.
65*d*. Pat.-Nr. 5816. Neuerung an Booten mit Sch
mann, Kaufmann in Brooklyn (V. St. A.).
65*e*. Pat.-Nr. 5862. Seemine. — Firma: Giovanni

24*d*. Pat.-Nr. 6056. Schornstein-Aufsatz mit abhel
Windschutzhaube. Friedrich Koch und T
in Hall (Württemberg).
„ Pat.-Nr. 6060. Verstellbarer Rauchfang. —
Chicago (V. St. A.).
26*d*. Pat.-Nr. 5999. Gasselbstzündvorrichtung. —
33*b*. Pat.-Nr. 6055. Ledersurrogat. — Gottfried
lieferant in Dresden.
34*d*. Pat.-Nr. 5963. Zusammenklappbare Fensterp
streicheigehilfe in Wien.
37*e*. Pat.-Nr. 5955. Befestigungsvorrichtung für Fuß
Tischler in Bistritz a. H. (Mähren).

Classe

42*i*. Pat.-Nr. 5964. Apparat zum Untersuchen von Rohren, Geschütz- und Gewehrläufen u. s. w. — Ferdinand Stordeur, Mechaniker in Buenos-Aires (Argentinische Republik).

59*c*. Pat.-Nr. 6044. Pumpenanlage mit beliebig hoch über dem Wasserspiegel aufstellbarer Saugpumpe. — Hans Hubmer, Werkmeister in Kreuth bei Bleiberg (Kärnten).

63*a*. Pat.-Nr. 5961. Wagen-Bremse. — James Harry Keighly Mac Collum, Elektriker in Toronto (Canada).

65*f*. Pat.-Nr. 6074. Neuerung an zerlegbaren und auf Rädern transportierbaren Schiffen. — Carl Schuerch, k. und k. Oberst in Wien.

68*b*. Pat.-Nr. 5959. Aufsatzband für Fenster, Thüren u. dgl. — Vincenz Josef Wolf, Bau- und Kunstschlosser in Graz.

72*a*. Pat.-Nr. 6023. Feststellvorrichtung für die Schlagbolzenmuttern bei Hinterladegewehren. — Ferdinand Ritter von Mannlicher, Ingenieur in Wien, und Otto Schönauer, Director der österreichischen Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr (Ober-Österreich).

„ Pat.-Nr. 6027. Mehrladewaffe mit durch den Drücker bethätigtem Cylinderverschlusse. — Franz Fortelka, Waffentechniker in Wien.

„ Pat.-Nr. 6061. Einrichtung an Schusswaffen zur Erleichterung des Durchschießens von Drahthindernissen oder dgl. — Isaak Wheeldon, Minen-Ingenieur in Melbourne (Australien).

72*b*. Pat.-Nr. 6062. Wetterwehrvorrichtung. — Firma: Carl Greinitz Neffen in Graz.

72*d*. Pat.-Nr. 6021. Munitionskiste. — Walter Rothschild, Banquier, Gerald Dudley Smith, Banquier, und James Armstrong Wilding, Ingenieur, sämmtliche in London.

„ Pat.-Nr. 6032. Geschoss-Doppelzünder mit Schutzbüchse für die Theile des Aufschlagzünders. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 6038. Doppelzünder mit Transportsicherung und Tempierschlüssel. — Rasmus Hagbarth Quisling, Artillerie-Hauptmann in Christianssand (Norwegen).

„ Pat.-Nr. 6039. Einheitszündschraube für elektrische und Percussions-Abfeuerung von Geschützen mit Metallpatronen. — Firma: Skodawerke Actien-Gesellschaft in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 6045. Einheits-Brandel für elektrische und Percussions-Abfeuerung von Geschützen ohne Metallpatronen. — Firma: Skodawerke Actiengesellschaft in Pilsen.

72*e*. Pat.-Nr. 6024. Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung von Geschützen. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

85*a*. Pat.-Nr. 5956. Wasserhahn. — Josef Sattler, Maschinist des Grand Hôtel Pupp in Karlsbad.

„ Pat.-Nr. 5962. Badehahn. — Ferdinand Kaiser, Magazineur in Wien.

B. Ungarn [1]).

Nr.

1508. Gewehrsicherung. — Julius Krompecher in Poprád.

1532. Schuh mit wechselbarem Sohlen- und Absatzleder. — Karl Heller in Gang.

1981. Repetierschloss für Geschütz-Verschlüsse. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pilsen.

1982. Schalen-Reibungsbremse für Geschütze. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pilsen.

1984. Rückschlagdämpfer für Handfeuerwaffen. — Adalbert Szulovszky und Anton Schmidt in Pressburg.

1985. Langer Federsporn mit hydraulischer Rücklaufhemmung für Geschütze. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pilsen.

2399. Sprengmittel. — *Société en actions „Promethée“* in Moskau.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny“, Nr. 26, 36 und 42 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juli 1901.

Mit Ende Juni 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.284 Mann
	in Heilanstalten	7.100 „
Krankenzugang im Monate Juli 1901		14.166 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		56
Im Monate Juli 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.011 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		28
Im Monate Juli 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		14.906 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.883 „
entsprechend ‰ des Abganges		864
durch Tod		50 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·35
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·19
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.060 Mann
	in Heilanstalten	6.584 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	110	6	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	841	—
darunter: Darmtyphus	47	5	Croupöse Lungenentzündung	42	1
Ruhr	15	—	Brustfellentzündung	99	4
Malariakrankheit	427	1[1])	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	2.818	1
Lungentuberculose	21	3	Gelenksrheumatismus	163	—
Trachom und Augenblennorrhöe	85	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	227	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.643	—	Körperliche Beschädigungen	1.669	1
Scorbut	26	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	599	1[2])			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	46	26	0·17	Krakau	48	34	0·16
2. „	45	22	0·11	Wien	45	22	0·12
3. „	56	25	0·11	Graz	44	20	0·13
4. „	51	25	0·05	Budapest	45	25	0·09
5. „	49	23	0·23	Pressburg	50	26	0·15
6. „	44	24	0·20	Kaschau	45	21	0·12
7. „	62	29	0·07	Temesvár	81	36	—
8. „	48	19	0·28	Prag	46	13	0·17
9. „	54	21	0·26	Josefstadt	28	16	0·24
10. „	50	31	0·14	Przemyśl	49	29	0·16
11. „	47	27	0·20	Lemberg	50	29	0·13
12. „	47	22	0·28	Hermannstadt	51	25	—
13. „	57	22	0·56	Agram	70	23	0·13
14. „	57	25	0·08	Innsbruck	102	62	—
15. „	52	29	0·11	Sarajevo	36	29	—
Militär-Commando in Zara	61	30	0·21	Zara	92	28	1·09

Außerdem sind noch vorgekommen: 14 Selbstmorde und 16 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

---

[1]) Bei dem in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfalle war Bauchfellentzündung

[2]) bei dem in der Rubrik „Bindehautkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war katarrhalische Lungenentzündung und

[3]) bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen war Darmtyphus, tuberculöse Brustfellentzündung, resp. Leberabsceß als Complication hinzugetreten.

Führung und Verwendung der Divisions-Artillerie einer Infanterie-Truppen-Division. An einem Beispiele applicatorisch behandelt von Gustav Smekal, k. und k. Major des Generalstabs-Corps. Mit 12 Beilagen. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Das Buch, welches 140 Octavseiten umfasst und dem 12 Karten und Skizzen beigefügt sind, ist in sehr übersichtlicher Form geschrieben. Es zerfällt in die Annahme für die der Arbeit zugrunde liegende taktische Aufgabe, in 41 Fragepunkte und ebensoviele Lösungen, welche zum Theile in den beigegebenen Skizzen auch graphisch zum Ausdrucke kommen. Der Umstand, dass auf den Zusammenhang zwischen den Lösungen und unseren Vorschriften manchmal durch directen Hinweis auf die bezüglichen Bestimmungen der letzteren aufmerksam gemacht wird, dürfte vielen willkommen sein und verdient hervorgehoben zu werden. Leider kann dieser Hinweis nicht immer als gelungen anerkannt werden. So sind (Seite 80, Lösung des Fragepunktes 8) zwei taktische Thätigkeiten des zweiten Stabsofficiers der Divisions-Artillerie während des Gefechtsmarsches angeführt — Verbindung erhalten mit den vor und hinter dem Regimente marschierenden Colonnentheilen (D. R. II, 103_7), und Vorsorgen für Flankensicherung des Regiments (D. R. II, 265_4) —, die ihm nicht zukommen. Im ersten Falle obliegt diese Thätigkeit dem Commandanten der ersten Batterie, und im zweiten Falle nur dann dem zweiten Stabsofficier, wenn dieser vom Colonnen-Commandanten hiezu beauftragt wird, welche Annahme im vorliegenden Falle nicht gemacht wurde.

Wenn der Verfasser im Vorworte selbst zugibt, dass „die Länge mancher, im folgenden angeführten Befehle und Meldungen Bedenken erregen und Zweifel über das Kriegsgemäße derselben aufsteigen lassen dürfte", so muss dieser Empfindung rückhaltlos beigestimmt werden; schwerer fällt dies dem vorurtheilslos Beurtheilenden bezüglich der Rechtfertigung dieser Länge. Viele der angegebenen Befehle und Meldungen könnten auch ohne conventionelle Befehlssprache bedeutend kürzer sein, und sie müssen es sein, sobald sie mündlich von Organen übermittelt werden sollen, denen die Überbringung längerer nicht zugemuthet werden darf.

Der Umfang mancher mündlichen Befehle — deren Instructionswert nicht angefochten werden soll — stellt an das Gedächtnis der Vollzugsorgane oft allzu große Anforderungen. Oder sollte diese Auffassung unzutreffend sein, wenn vom Lieutenant A_1 (Patrouille-Commandanten) die Wiederholung eines, eine halbe Druckseite langen Befehles, in welchem auch der Auftrag für den Commandanten der 2. Artillerie-Patrouille enthalten ist, verlangt wird? Die diesen Patrouillen sonst sehr zweckmäßig, in bescheidenem Umfange gestellten Aufgaben werden dadurch nur verschleiert.

Die höheren Functionäre, wie Hauptmann, zweiter Stabsofficier und Regiments-Commandant, haben schon Befehle bis zu einer ganzen Druckseite und darüber zu wiederholen, was selbst bei unausgesetzter, sorgfältigster Übung kaum je zu erreichen sein dürfte. Diese Art der Befehlsgebung mag für schriftliche Ausfertigung noch ganz gut entsprechen, für die mündliche Übermittlung ist sie zu umfangreich.

Die Bestimmung des Reglements, dass die Batterien am Gefechtsfelde und in der Marschcolonne mit 1., 2., 3. u. s. w. Batterie angesprochen

werden und nicht mit Batterie 1, 2, 3 ... [illegible]
dürfte dem Verfasser entgangen sein.

Zu dem Zeitpunkte, welchen der Verfas
das Regiment nachführenden zweiten Stabsoffi
danten vorholen zu lassen, muss bemerkt wer
geschoben wurde; denn 1.000 Schritte Vorspru
Falle viel zu wenig und hätte ein Anrennen d
ments-Commandanten gewählte Stellung auch d
bereitungen, wie vom Verfasser angenommen u
getroffen worden wären. Über die Zweckmäßigke
die Meinungen getheilt sein, ebenso wie übe
danten erlassenen Befehle zum Beziehen der S
bemerkt, dass die Stellung der zweiten Wag
Feuerstellung, wie auch in den folgenden ohn
hinreichende Deckung zu nahe an der Geschüt
Aufstellung in Feuerlinie kann nicht als

Die Gefechtsdisposition des Reg
volle Druckseite lang. Die Zeit zur Ausgabe
welche der Major zur verlangten Wiederholu
geschickten Batterie-Commandanten ausreichen,
das Einschießen zu bewirken. Sie könnte viel
für das Schießen Wesentliche enthielte. Da
Patrouillen muss, als von den Batterien
verständlich vorausgesetzt werden. Dagegen
Hilfsbeobachter — wenn solche nothwen
kurze Instruierung.

Das ganze Verhalten des Regiments-Comm
Stabsofficiers ist etwas schwerfällig dargestellt.
sowie deren Lösungen wiederholen sich zum
disposition des Regiments-Commandanten, im W

Die Beantwortung der Frage: „Wie viel
der zweiten Staffel abgegeben werden, wenn dies
soll?“ ist nur bedingungsweise zutreffend, den
beladene Munitionswagen dürfte mit einem
guter Straße bewegungsfähig bleiben.

Die Auffassung von der Verwendung des D
etwas zu frei sein; denn wenn die Normen d
dem im ganzen etwa 4*km* hinter der fecht
Parke einen Theil bis auf 2.000 Schritte hinter
so darf diese Bestimmung doch nicht so weit
aus wieder einzelne Theile noch weiter vorwärts
die Artillerielinie) oder seit- und vorwärts ge
dieses an und für sich etwas großen Ersatz-Res
weise bedeutend erschwert sein.

Es wären noch manche andere Details, z
zu erörtern, wie: neue Zielzuweisung, nachdem
gekämpft ist, oder die Überschießbarkeit der
Falle, Abschnittsbezeichnung u. s. w.; doch w

artilleristische Leser — und für diesen ist ja das Buch in erster Linie bestimmt — wird sie ohne Mühe finden und würdigen.

Bei einer so vielseitig verzweigten Thätigkeit, wie sie die Leitung der Divisions-Artillerie und des Divisions-Munitionsparkes im Gefechte verlangt, ist eine Verschiedenheit in der Auffassung der hiefür bestehenden Vorschriften nur erklärlich. Dem Verfasser darf bezüglich der Details dieser Thätigkeit umsoweniger ein Vorwurf gemacht werden, als er ja dem zu handwerksmäßiger Vertrautheit führenden alltäglichen Getriebe artilleristischer Thätigkeit ziemlich ferne steht, und sein Buch dem Artilleristen manche wertvolle Erörterung in taktischer Hinsicht bietet. Den Hauptzweck seiner Arbeit — die Verwendung und Führung der Divisions-Artillerie einer Infanterie-Truppen-Division in applicatorischer Art zur Darstellung zu bringen — hat er erreicht; die weitere Ausgestaltung in speciellen Details für Zwecke des Kriegsspieles oder von Besprechungen, die Anpassung an die individuelle Auffassung des Lesers ist Sache dieses. Letzterer wird gewiss manche Anregung gewinnen, die befruchtend wirken dürfte, selbst wenn sie einem Widerspruche ihre Entstehung verdankt.

Major Weigner.

Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Feld-Artillerie. Bearbeitet von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Siebente, neu bearbeitete Auflage. Zugleich elfte Auflage des Handbuches für die Einjährig-Freiwilligen etc. der Feld-Artillerie von v. Abel, Generallieutenant z. D. Zweite Lieferung. Mit zahlreichen Abbildungen. Berlin 1901. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Mit dem Erscheinen der zweiten Lieferung erscheint obengenanntes Handbuch in seiner neuesten und durchgreifenden Umarbeitung abgeschlossen.

Die erste bereits besprochene Lieferung behandelte alles dasjenige, was sich auf allgemeine militärische Verhältnisse, auf Organisation und Gliederung der Feld-Artillerie, die neue Strafgerichts-Ordnung, auf den Stalldienst, das Anpassen der Beschirrung u. s. w. bezieht, während die vorliegende zweite Lieferung in der Hauptsache die Taktik, sowie den theoretischen und praktischen Theil des Schießens der Feld-Artillerie und die hieraus resultierende Schießvorschrift zum Gegenstande hat.

Zur Übersicht des Umfanges der zweiten Lieferung sei der darin enthaltene Stoff in Kürze skizziert.

Erster Theil: „Das Gelände, seine Verwertung und Darstellung"; zweiter Theil: „Taktik"; dritter Theil: „Das Schießen der Feld-Artillerie"; vierter Theil: „Mobilmachung"; 5. Theil: „Die Prüfung".

Der erste Theil umfasst alles Wissenswerte, betreffend die militärische Bedeutung des Geländes, das Kartenlesen und die Orientierung im Terrain.

Der zweite Theil enthält jene Abschnitte der Taktik, die dem berufenen Leser bekannt sein müssen — je nach Bedarf kürzer oder eingehender behandelt. Man findet daher in den bezüglichen Abschnitten die Capitel über Märsche, Unterkunft der Truppen, die Taktik, bezw. Gefechtsweise der anderen Waffen, die Verwendung der Feld-Artillerie im Gefechte, und eine Sammlung einfacher taktischer Aufgaben.

commandanten in der Feuerstellung, die Thätigkeit des Hilfs
Geschützführers, des Munitions-Unterofficiers und des Staffelfi

Die weiteren Abschnitte behandeln den Zielwechsel, die
Schießlisten, die Erdarbeiten in der Geschützstellung, die Wirku
die Theorie des Richtens und den Gebrauch der Richtgeräthe
die Begründung einiger Nummern der Schießvorschrift, sowie
der Correcturregeln.

Ohne gerade ein Schema aufzustellen, hat der Verfas
schnitte dieses Theiles einige gute und richtig gewählte Sc
Kanonen- und Haubitzbatterien beigeschlossen, als Beispiele f
des Commandanten einer Geschützabtheilung. In diesen concreten
der Leser gute und bleibende Anhaltspunkte für sein Verhalten
durch die gewissenhafte und eingehende Bearbeitung zahlreiche
der enpraktische Anwendung bei einer feuernden Batterie ge

Der vierte Theil des vorliegenden Handbuches umfasst di
Er bespricht die im Rahmen dieses Buches liegenden Vorg
der Mobilisierung, deren Ausführung, und die Demobilisierun

Der fünfte und letzte Theil der zweiten Lieferung
stimmungen, sowie die Anforderungen der Prüfung für di
willigen und die Officiers-Aspiranten.

Die im Handbuche eingeschalteten Zeichnungen u
erleichtern und festigen das Verständnis und es wird das mit
abgeschlossene Werk in seiner praktischen und handliche
nicht nur als zweckmäßiger und zuverlässiger Rathgeber dem
willigen, sowie dem Reserve- und Landwehr-Officier dienen
geeignet sein, von den activen Officieren beim Unterrichte
Leitfaden verwendet zu werden. Hauptmann Ferdinan

Taktik-Behelf für Stabsofficiers-Aspiranten der Truppe, d
und Kriegsschul-Aspiranten aller drei Waffen Von C

In der Einleitung eines jeden Abschnittes werden die Anhaltspunkte für die Stellung und Lösung, für die Anlage und Leitung der Aufgaben und Übungen vorgeführt. Es muss bemerkt werden, dass diese Einleitungen für den Leser den wertvolleren Theil dieser Arbeit bilden dürften. In kurzer, dabei leichtfasslicher Weise zeigt der Verfasser darin den Vorgang, welchen der Aufgabensteller und auch der Löser zu beachten haben, und welche Vorschriften in erster Linie auf die verschiedenen Gattungen von Aufgaben Bezug haben. Vorausgesetzt wird, dass jeder Aufgabe, jeder Übung ein bestimmter instructiver Zweck zu Grunde gelegt ist. Aus diesen Einleitungen und den musterhaft zusammengestellten Aufgaben ersieht man, dass der Verfasser eine große Übung und Routine in diesem Fache besitzt, dass er darin unablässig thätig ist.

Die beigeschlossenen Ausarbeitungen einzelner Aufgaben sind vollkommen einwandfrei, wenn auch der Verfasser im Vorworte betont, dass sie keinesfalls als sogenannte Musterlösungen zu betrachten sind; denn außer der einen dargelegten Ansicht gibt es in vielen Fällen noch andere ebensogute, die gleichfalls zum Ziele führen.

Auch diese Arbeit dürfte sich in Armeekreisen bald derselben Beliebtheit erfreuen, wie die vorangegangenen Schriften des Verfassers.

Die verschiedenen Aspiranten aller Waffen für die Stabsofficiers-Charge, für die Corpsofficiers- und für die Kriegsschule werden durch diesen auf Grund der officiellen Bestimmungen zusammengestellten Behelf über den Umfang und Inhalt der von ihnen zu leistenden Arbeiten sehr gut orientiert.

F. W.

Anleitung zum Gebrauche der Messkarte. Von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. (Mit einer Messkarte.) Zweite, veränderte Auflage. Wien 1901. Im Selbstverlage des Verfassers. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn. — Preis 1 *K*.

Die Messkarte ist bereits durch ihr vorjähriges Erscheinen in erster Auflage bekannt. Die Anleitung, mit welcher dieselbe nun in zweiter Auflage ausgegeben wird, enthält nebst der allgemeinen Erläuterung über den Gebrauch der Messkarte noch zehn Beispiele, an welchen dieser Gebrauch bei der Feuerthätigkeit einer mobilen 15*cm* Haubitzbatterie gezeigt wird. Hiebei ist das Bestimmen der Zieldistanz, des Terrainwinkels, der Seitenabweichungen, der Lage des mittleren Sprengpunktes u. s. w. in so anschaulicher und einfacher Weise vorgeführt, dass der Vortheil der Messkarte für das praktische Schießen treffend zur Geltung gebracht wird.

Die besprochene Anleitung, welcher eine aus steifem Elfenbeinpapier in der Form und Größe einer Visitkarte erzeugte Messkarte beigegeben ist, kann somit bestens empfohlen werden.

Hauptmann Ludwig.

Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung. Mit 13 Abbildungen im Texte und 2 Tafeln. Berlin 1901. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Verein. — Preis Mk. 1·50.

Nachdem der Verfasser in wenigen Worten jene Feldzüge erwähnt, in welchen sich das Maxim-Maschinengewehr glänzend bewährt hat, wird die Ver-

wendung desselben im Feld-, Gebirgs-, Festungs-, See- und Colonial-Krieg gewürdigt und hiebei besonders seine Eignung als Waffe für Bedeckungstruppen hervorgehoben. Hiebei will man im südafrikanischen Kriege die Erfahrung gemacht haben, dass das eigenthümliche continuierliche Knattern dieser Waffe die Wirkung in moralischer Beziehung bedeutend erhöht. Weiters behauptet der Verfasser, durch Versuche erwiesen zu haben, dass mit einem einzigen Maschinengewehr ein 17-zölliger Baum in 15 Secunden durch 150 Schuss gefällt werden kann.

In einem besonderen Capitel behandelt der Verfasser die Lafettierung des Maschinengewehres, die ebenso mannigfach ist, wie die Verwendung dieser Waffe. Leider sind jedoch alle hier erwähnten Lafetten nur in photographischen Aufnahmen dargestellt, aus welchen die Detaileinrichtungen nicht entnommen werden können.

Dem Umstande Rechnung tragend, dass ein Maschinengewehr nur dann seine Aufgabe zufriedenstellend lösen kann, wenn es reichlich mit Munition ausgerüstet ist, hat der Verfasser der Verpackungsart der Munition bei den verschiedenen Verwendungsarten des Maschinengewehres einen besonderen Abschnitt gewidmet.

Schließlich folgt eine Beschreibung des Maschinengewehres selbst.

Somit erscheint die vorliegende Broschüre insoferne von besonderem Interesse zu sein, als aus derselben entnommen werden kann, wie mit der Zeit durch fortgesetzte Versuche das Maxim-Maschinengewehr zu einer Waffe ausgebildet wurde, die unter den verschiedenartigsten Fällen eine erfolgreiche Verwendung finden kann.

Hauptmann Hoffmann.

Der Dienstunterricht für den Kanonier und Fahrer der Feld-Artillerie.

Bearbeitet von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule, und Trautz, Leutnant im 4. badischen Feld-Artillerie-Regimente Nr. 66. Mit 4 Tafeln in Steindruck und 75 Abbildungen im Texte. Berlin 1901. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. — Preis: geheftet 65 Pf., cartoniert 75 Pf.

Mit dem „Dienstunterricht für den Kanonier und Fahrer der Feld-Artillerie“ gelangt ein neues Instructionsbuch zur Ausgabe, welches von dem durch sein „Taschenbuch“ und „Handbuch für Einjährig-Freiwillige“ in Armeekreisen bestens bekannten Hauptmann Wernigk unter Mitwirkung des Leutnants Trautz bearbeitet worden ist.

Seine Herausgabe verdankt dieses Buch den gesteigerten Anforderungen, welche gegenwärtig mit der Einführung des neuen Feldgeschützes und der Haubitze an die Bedienungs- und Fahrmannschaft gestellt werden. Die moderne Artillerieverwendung, welche von den Batterien nebst großer Bequemlichkeit die weitestgehende Ausnützung der Treffähigkeit und Feuerschnelligkeit ohne besondere Rücksicht auf die momentan gebotene Stellung verlangt, bedingt naturgemäß auch die sorgfältigste Ausbildung des einzelnen Mannes. Hieher gehören u. a. für den Bedienungs-Kanonier das Richten gegen verdeckte, schwer sichtbare Ziele bei Anwendung der verfeinerten Richtmittel, die Aufsatzverschiebungen beim Zielwechsel, Wechsel vom Flachbahnschuss zum Bogenschuss, die Anwendung der ganzen und der Theilladungen, an

vieles andere, was der Kanonier schon während der Rekrutenausbildung in sich aufnehmen soll. Die völlige Beherrschung des artilleristischen Könnens des Mannes muss in dem glatten Ineinandergreifen des raschen und präcisen Feuers bei ununterbrochenem Munitionsersatze gipfeln und das Endresultat seiner Erziehung bilden. In der Erkenntnis der Wichtigkeit des gemeinsamen Zusammenwirkens sind auch einzelne Theile des Buches — das Reiten, Fahren und die Ausbildung der bespannten Batterie betreffend — beachtenswert bearbeitet, entsprechend den gesteigerten Anforderungen an den Fahrer, von welchem bei großer Gewandtheit im Reiten und Fahren auch das Verständnis für die „Art" des Beziehens der Geschützstellung gefordert wird, um das Feuer rechtzeitig und von der richtigen Stelle eröffnen zu können.

Alle vorangeführten Erwägungen waren es auch, welche die Verfasser bei der Bearbeitung des vorliegenden Buches leiteten, und es kann gesagt werden, dass dasselbe durch Anschaulichkeit und Klarheit der Darstellungen dem Manne vollkommen verständlich ist und sich sowohl zum Dienstunterrichte, als auch zur Selbstbelehrung des Soldaten bestens eignet. Nach Plan und Durchführung verdient das Buch die vollste Beachtung in allen artilleristischen Kreisen.

Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880 bis 1900.

Von Kunz, Major a. D.

Erstes Heft: **Der serbisch-bulgarische Krieg 1885.** Mit drei Skizzen in Steindruck. Berlin 1901. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. — Preis Mk. 3·75.

Die Organisation, die Felddienst- und Gefechtsvorschriften der modernen Heere basieren hauptsächlich auf den Erfahrungen der letzten großen Feldzüge 1870/71 und 1877/78. In den Kriegen der allerneuesten Zeit, 1880 bis 1901, finden wir diesen Feldzügen gegenüber Verhältnisse, welche, wenn auch nicht immer von einem Rückschritte, so doch von einem Stillstande in der Entwickelung des Kriegswesens zeigen. Die Heere sind minderwertiger, die Waffen sind in der Regel nicht besser, als die der letzten großen Feldzüge.

Das ernste Studium dieser kleinen Kriege deshalb zu meiden, wäre gefehlt. Sie bieten genug des Lehrreichen und Interessanten. Vor allem zeigen sie, welche Umstände auf die moralischen und physischen Kräfte des Mannes im Felde — sowohl am Marsche als auch im Gefechte — einen Einfluss ausüben, sie klären die Gedanken über den Unterschied in der Führung der einem im Frieden unterstellten, und einem im Kriege anvertrauten Leute.

Aus einzelnen dieser Kriege, speciell aus dem uns in diesem vorliegenden Hefte vorgeführten, und wie der Verfasser selbst erwähnt, auf Grund der bis nun darüber bestehenden besten Quellen — Dragoni, Bilimek, Regenspursky — bearbeiteten „serbisch-bulgarischen Kriege im Jahre 1885", ersieht man beim Vergleiche derselben mit älteren Feldzügen, welche Überlegenheit eine gut geschulte Armee, mit einem geistig hochstehenden, erfahrenen Officierscorps an der Spitze, gegenüber einem selbst von der glühendsten Vaterlandsliebe beseelten Volksaufgebote besitzt. Die Leistungen letzteres, im

Detail betrachtet, grenzen an das Heldenhafte, Concentrierung bei Sliwnitza übertreffen jene de der Erfolg des Kampfes des Ganzen ist ein sel ständnis- und einklangvolle Zusammenwirken al

Der Schilderung der politischen Lage vo folgt, sehr übersichtlich dargestellt, die Zusamn bulgarischen und serbischen Armee. Der Ve Heere bezüglich ihrer Kriegstüchtigkeit, sowie di über letztere, eingestreut in den Darstellung ereignisse, sind sehr zutreffend. Man lernt Licht- und Schattenseiten kennen.

Alle kriegerischen Maßnahmen werden s besondere die Schlachten von Sliwnitza u Heftes bilden 90 aus diesem Feldzuge zur Be Fragen und ein sehr übersichtliches Sachregist eignisse.

Wie aus dem Titelblatte und dem Vorwo zu ersehen ist, hat sich Major a. D. Kunz mit diesem Hefte beginnenden Folge kriegsges Kriege der letzten 20 Jahre zu bearbeiten, di Lehren vorzuführen. Der Beginn dieser Aufgabe

Österreichischer Ingenieur- und Architekt

Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekte Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Hochschulen u. s. w. (Gegründet 1867 Seit 1883 herausgegeben von Prof. Dr. R. S rath, und dipl. Ingenieur J. Melan, o. nischen Hochschule zu Brünn. Vierunddr Beilage. Wien. Verlag von R. v. Wald

Mit dem Herannahen der Jahreswende is Jahrgang des vorgenannten Kalenders und Tas

Diese Ausgabe weist abermals wertvolle dieses allbekannten, vortrefflichen, technischen „XIV. Elektrotechnik“ eine wesentliche erfahren. Ferner wurden das Capitel „XV. Fundierungen“, dann der Abschnitt „K Eisenbahnbaue“ einer Ergänzung und Be Beilage sind die neuen, vom Österreichischen Vereine aufgestellten Normen zur Berechnung de und Ingenieur-Arbeiten aufgenommen worden.

Die weite Verbreitung und hohe Wertsch Kalender in allen technischen Kreisen besitzt, Verwendbarkeit und Gediegenheit. Er kann dah cieren und Militärbeamten nur bestens empfohl

Emploi de l'artillerie de campagne à tir rapide. *Par Gabriel Rouquerol, chef d'escadron au 16e régiment d'artillerie. Paris 1901. Berger-Levraut & Cie., Editeurs.*

Das vorliegende, 360 Octavseiten umfassende Buch stellt im großen ınd ganzen einen Vergleich der bezüglich Verwendung und Wirkung der ıeuen Feldgeschütze Frankreichs und Deutschlands geltenden Normen und ıerrschenden Anschauungen dar. Zur Darlegung der deutschen Verhältnisse vurden vom Verfasser die neuesten, in Kraft befindlichen Vorschriften — vorıehmlich das Reglement von 1899, die Schießvorschrift von 1899 und die Felddienstordnung von 1900 — sowie die einschlägige Fachliteratur benützt; on den officiellen neuen Vorschriften für die Verwendung der Feld-Artillerie ı Frankreich wird vom Verfasser das „*Projet de Règlement de manoeuvre le l'artillerie de campagne du 18 juillet 1898*“ angeführt, im übrigen zwei ltere Vorschriften und eine reiche Fachliteratur als Quellenmaterial angezogen.

Über den principiellen Unterschied in der Wirkung und mithin auch ı der Verwendung des französischen Feldgeschützes (M. 1897) gegenüber em deutschen (M. 96) gibt am besten die Ansicht des Verfassers Aufschluss, elche dahin geht, dass eine geringere Zahl von Schnellfeuergeschützen ine größere Zahl der Geschütze mit geringerer Feuerschnelligkeit (wie as neue deutsche) ersetzen kann, und dass bei gleicher Geschützzahl er angestrebte Gefechtszweck mit Schnellfeuergeschützen in kürzerer Zeit rreicht werden kann, als mit weniger schnell feuernden Geschützen, welche nsicht mehrere Vertreter auch außerhalb Frankreichs hat, überdies einnchtend ist.

Im ersten Capitel — Die Schnellfeuerkanone und ihre Schusswirkung — erden nach einem kurzen geschichtlichen Rückblicke die hauptsächlichsten onstructions- und Wirkungsfactoren, wie Gewicht, Caliber, Schnellfeuer-Beingungen, Geschosse (Shrapnel und Sprenggranate) und deren Anwendung ehr oder minder eingehend besprochen, leider mit Ausschluss jeder positiven ngabe bezüglich des französischen Geschützes, wenn man von der angegebenen öglichen Feuerschnelligkeit absieht.

Das zweite Capitel — Verwendung des Artilleriefeuers — ist der esprechung der Feuertechnik und Schießtaktik der Feld-Artillerie gewidmet. ir erkennen darin den Verfasser als warmen Verfechter des zuerst von anglois vorgeschlagenen extremen Schnellfeuers (*tir rafale*) und als ausesprochenen Anhänger der thunlichsten Ausnützung des Terrains. Seine usführungen über das Schießen aus maskierter und aus unverdeckter Stellung *ir masqué* und *tir à découvert*) verdienen alle Aufmerksamkeit; sie zeigen, ss auch in Frankreich, wie wohl in allen Artillerien, die Scheu vor dem directen Schießen erst noch überwunden werden muss, ehe auf die zweckäßigste Verwendung der Artillerie in allen Gefechtslagen, auf eine erweiterte erwendungsfähigkeit dieser Waffe überhaupt gerechnet werden kann. Diese sführungen sind durch ihre Verwertung an concreten Beispielen doppelt structiv, ebenso die Betrachtungen über die Anwendung des Artilleriefeuers en die Haupttruppen und im Kampfe um verschiedene Objecte und Örtlichkeiten. eressant ist die neue Schussart: *tir de surveillance*, für eine Art von eitschafts-Batterien; sie hat im Principe viel Ähnlichkeit mit unserer

Methode des Richtens nach Hilfszielpunkten bei Verwendung der Mensula zur Ermittlung der nothwendigen Seitenverschiebung.

Aus dem Abschnitte: „Bekämpfung der Artillerie" ist für uns besonders lehrreich der Vorgang gegen eine mit Schutzschilden versehene Artillerie. Verfasser stellt sich denselben in der Art vor, dass gegen feuernde Batterien mit Shrapnels ein überwältigendes Feuer *(tir rafale)* unterhalten wird, um die Bedienung außer Gefecht zu setzen; gegen nicht feuernde Batterien — deren Bedienung hinter den Schilden und den neben den Geschützen aufgefahrenen Munitionswagen Schutz sucht — wird mit Sprenggranaten gewirkt derart, dass einige Batterien, von dem Feuer der zurückbleibenden unterstützt, auf wirksamste Entfernung (1.500 oder 1.800*m*) vorgezogen werden und die deckenden Geschütze und Munitionswagen der gegnerischen Batterie zu demontieren trachten. Im Kampfe um Örtlichkeiten empfiehlt der Verfasser nicht nur die Wirkung gegen diese selbst, sondern stellt auch die Forderung auf Vorbereitung der Wirkung gegen das nächste Anschlussgelände, durch Einschießen gegen markante Punkte desselben.

Aus dem dritten Capitel — Die Artillerie am Marsche und in Aufstellungen — erfahren wir als bemerkenswerten Vorschlag des Verfassers, die Artillerie einer Colonne im Vormarsch, entsprechend dem Streben nach möglichst frühzeitiger Entwickelung, in den Raum zwischen Vorhut und Hauptruppe einzutheilen, wodurch auch die Länge der Colonne und damit die Aufmarschzeit der Haupttruppe abgekürzt würde.

Das umfangreichste Capitel ist das vierte — Die Artillerie im Gefechte. Nach einer geschichtlichen Einleitung über den Ursprung der Massenverwendung der Artillerie werden die taktischen Grundsätze über die Artillerieverwendung von einst und jetzt verglichen, die starken und schwachen Seiten der Artillerie besprochen und ihre verschiedenen Thätigkeiten am Gefechtsfelde eingehend gewürdigt. Eine Fülle von kriegsgeschichtlichen Beispielen (hauptsächlich aus den jüngsten Kriegen, einschließlich des südafrikanischen) illustriert die Ausführungen nicht nur dieses Capitels, sondern auch der vorbesprochenen, und macht das Studium des Buches umso anziehender.

Das Buch ist interessant, anregend und lehrreich, und verdient von Artilleristen, wie auch vom Truppenführer die gleiche Beachtung.

Major Weigner.

Smokeless Powder, Nitrocellulose, and Theorie of the Cellulose Molecule. *By John B. Bernadou, Lieutenant, United States Navy. First Edition. First Thousand. New-York: John Wiley & Sons. London: Chapman & Hall, Limited. 1901.*

(Rauchloses Pulver, Nitrocellulose und Untersuchungen über die Constitution der Cellulose.)

Der Verfasser behandelt auf Grund der Untersuchungsergebnisse namhafter Forscher, sowie gestützt auf eigene Experimente, die chemischen Verhältnisse der Nitrocellulose im Hinblicke auf deren Verarbeitung zu rauchlosen Pulvern.

Der Chemismus und die Natur der Cellulose und Nitrocellulose, sowie die Löslichkeitsverhältnisse letzterer werden in längerer Abhandlung entwickelt

Das Verständnis der fleißig geschriebenen Arbeit wird durch Tabellen und graphische Darstellung chemischer Relationen wesentlich gefördert. In mehreren Anhängen werden Studien über Nitrierungs-Versuche von Vieille und Bruley, sowie eine Untersuchung Prof. Mendelejeffs über rauchlose Pulver gebracht. Eine vom Verfasser geschriebene Abhandlung über die Entwickelung und Ausbildung der verschiedenen rauchlosen Pulver bildet den Schluss des Werkes.

Allen, welche sich für die skizzierte — für einen größeren Leserkreis allerdings etwas spröde — Materie interessieren, sei die Durchsicht des Werkes empfohlen. Oberstlieutenant Perlizh.

Eingelaufene Bücher.

Neuerungen im Entwurfe des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen und Vergleich mit der Nachdruck-Auflage vom Jahre 1898 dieses Reglements. Zusammengestellt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Mit einer Beilage. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

Die taktischen Lehren des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901. Zusammenstellung von Generalmajor Regenspursky von Régeny, Commandant der 38. Infanterie-Brigade. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 1.60.

Gesicherter Halt, Nächtigung und Inmarschsetzung eines Detachements. Als Taktik-Aufgabe mit mehreren Fortsetzungen gelöst und besprochen von Hugo Schmid, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Mit 3 Karten und 4 Skizzen. Commissions-Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 4.

Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiele applicatorisch bearbeitet von Josef Macalik, k. und k. Major und Lehrer an der k. und k. Kriegsschule, und Albert Langer, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der k. und k. Artillerie-Cadettenschule. 1. Heft: Die Kriegsausrüstung der Festung Königgrätz. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901. Preis *K* 3.

Kriegsgeschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges im Anschlusse an den auf den königlichen Kriegsschulen eingeführten Leitfaden der Befestigungslehre; zusammengestellt von Krebs, Oberst und Inspecteur der 6. Festungs-Inspection. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 21 Skizzen in Steindruck und 4 Textskizzen. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 5, gebunden M. 6.50.

Festung und Feldarmee im Kriege 1870/71. Von Gundelach, Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 20, commandiert als Lehrer zur vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule. Mit einer Karte. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagshandlung für Militärwissenschaft. Berlin 1902. Preis M. 2.40.

Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. Von Carl Bleibtreu. (Sonderabdruck aus Danzer's Armeezeitung.) Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1902. Preis *K* 1.

„Commandanten." Skizzen aus dem Militär-L
N. Butofsky. Verlag V. A. Berezowski,
stalten. St. Petersburg 1901. (In russis
mit Post 60 Kopeken.

Die Selbstlade-Pistole „Parabellum", ihre
und Verwendung. Deutsche Waffe
Berlin N. W., Dorotheenstraße Nr. 43/4
und 5 Tafeln. Verlag von R. Eisensch
lin 1901. Preis M. 1.50.

Österreichischer Ingenieur- und Architel
Taschenbuch nebst Notizbuch für Architek
Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure,
schulen u. s. w. (Gegründet 1867 von Dr. R
gegeben von Professor Dr. R. Sonndorfe
Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an
zu Brünn. Vierunddreißigster Jahrgang.
R. v. Waldheim. Wien.

Genesis und Thatbestand der Militär-D
k. und k. Major-Auditor, Lehrer an der
Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. un

L'automobilismo sotto il punto di
un sistema automobilistico per uso
Douhet, capitano d' artiglieria, letta alla sezion
Con una figura. (Estratto dagli „Atti dell
italiana", Vol. V, fasc. 4°.) Tip. lit. Camil
Torino, via ospedale 18. 1901.

Tafel 23.

Fig. 14.

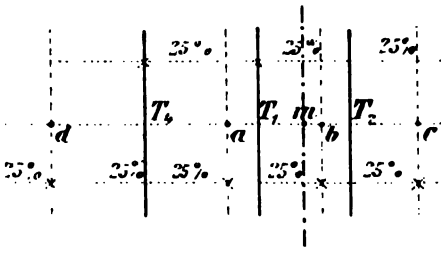


Fig. 17.

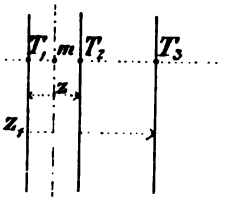


Fig. 18.

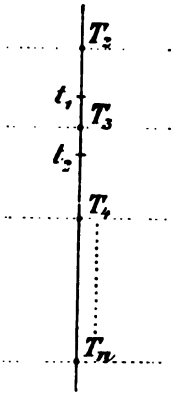
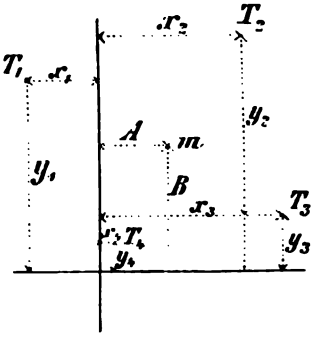


Fig. 19.



21.

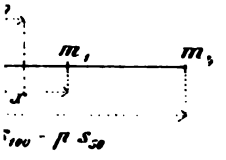


Fig. 22.

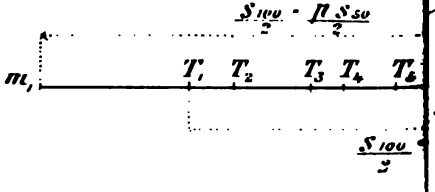
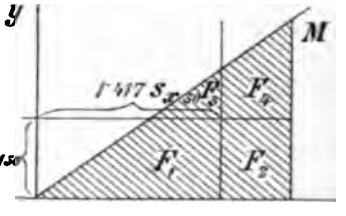
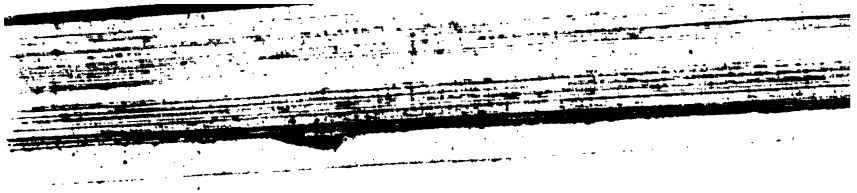
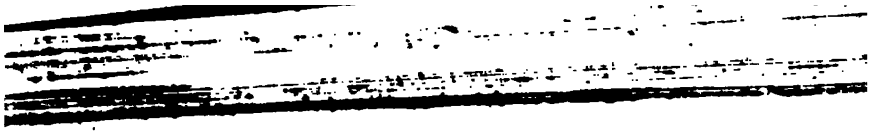


Fig. 26.







Stanford University Libraries
3 6105 013 167 924

U3
M7
1901

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.